Niveau(x) d'enseignement: 0 Numéro EDUQ : 8270889
Centre d'intérêt: 530

Le Xuan, Albert.

Stratégie d'apprentissage : apprendre à apprendre : à l'intention des élèves de l'enseignement professionnel / par Albert Le Xuan, Khamlay Mounivongs. -- Chicoutimi : Université du Québec à Chicoutimi, 1982.
ii, 72 f. : graph. ; 28 cm.

Bibliographies à la fin des pties.

Cote Dewey: 371.3'02812/L679s Cote LC: LB/1049

Descripteur(s): *Méthode d'apprentissage *Habileté d'apprentissage *Travail intellectuel *Guide *Cahier d'exercices

Identificateur(s) de nom: *Gagné, Robert M *Skemp, Richard *Ausubel, David

Identificateur(s) de sujet: *Analyse conceptuelle

Les faiblesses de bon nombre d'élèves du secteur professionnel dans les principales matières d'enseignement sont moins attribuables à un faible potentiel intellectuel ou à un manque de motivation qu'à une carence grave au niveau des outils de travail et des stratégies d'apprentissage. C'est à ces lacunes que le document entend suppléer en enseignant à l'élève les rudiments de l'analyse conceptuelle. S'appuyant sur les travaux de pédagogues comme Gagné, Skemp et Ausubel, les auteurs, en 29 chapitres schématiques, présentent une méthode pour apprendre à apprendre. Elle est accompagnée d'exemples et d'exercices qui facilitent un auto-apprentissage.

Type de document: d
Financement: Bénéficiaire - UQAC
Organisme(s) source(s) - MEQ - DGERU
Programme(s) de subvention - PPMEP
Auteur de l'analyse: ar

EDUQ 8270869

STRATEGIE D'APPRENTISSAGE

APPRENDRE A APPRENDRE

A l'intention des élèves de l'enseignement professionnel

par

Albert Le Xuan

Khamlay Mounivongs

UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI

Juillet 1982

STRATEGIE D'APPRENTISSAGE

APPRENDRE A APPRENDRE

A l'intention des élèves de l'enseignement professionnel

par

Albert Le Xuan

Khamlay Mounivongs

UNIVERSITE DU QUEBEC A CHICOUTIMI

Juillet 1982

INTRODUCTION

On a souvent affirmé que les élèves du secteur professionnel éprouvent de la difficulté dans l'apprentissage des matières académiques. Ils préfèrent travailler manuellement que de se servir de la pensée profonde.

On a aussi entendu dire que les enseignants et les administrateurs scolaires, que les élèves qui se sont orientés vers l'enseignement professionnel, en général, ont de faibles résultats académiques. Ils n'avaient pas le potentiel intellectuel pour y réussir. Ils n'aiment pas les matières académiques. Ils ne savent pas apprendre.

Notre récente étude a montré en outre que les élèves du secteur professionnel préfèrent moins les matières académiques parce qu'ils ont de la difficulté d'apprentissage des matières académiques, telles les sciences, les mathématiques ainsi que le français.

Devant cet état, nous avons constaté que la faiblesse dans les principales matières ne sont pas totalement dues au faible potentiel intellectuel, ni à la motivation, mais plutôt au manque d'outils de travail et surtout aux stratégies d'apprentissage.

En vue de pallier à cette lacune, nous avons préparé ce document. Ainsi, puisse-t-il contribuer à enrichir les outils d'apprentissage et d'enseignement du secteur professionnel, à développer chez l'élève le goût d'apprendre aussi bien les disciplines académiques que des techniques de métiers.

Mentionnons que ce projet est rendu possible grâce à la subvention du ministère de l'Education par le biais du programme de perfectionnement des maîtres de l'enseignement professionnel (PPMEP). Soyez-en remercié!

Les auteurs.

STRATEGIE D'APPRENTISSAGE:APPRENDRE A APPRENDRE

A l'intention des élèves des écoles professionelles

Tables des Matières

1 :	Table des matières	1
2 :	Comment se servir de ce livre	2
3 :	Analyse Conceptuelle et Apprentissage	3
4 :	Les termes primitifs	9
5 :	Les définitions	11
6 :	Niveau de difficulté des définitions	13
7 :	Médiation et Apprentissage	15
8 :	Analyse Conceptuelle: Kilowattheure	18
9 :	Analyse Conceptuelle: La loi de l'entropie	20
10 :	Certains concepts ne peuvent être communiqués par des exemples	22
11 :	Comment communiquer des concepts-objets qu'on ne peut voir même à l'aide d'un microscope	25
12 :	Structure Conceptuelle et Apprentissage	28
13 :	Analogie et Apprentissage	35
14 :	Le concept de concept	37
15 :	Exemples positifs et exemples négatifs	39
16 :	Image d'abord, schéma ensuite	41
17 :	Les points, les flèches et apprentissage	43
18 :	Tableau cartésien et étude de situation	46
19 :	Diagrammes arborescents et apprentissage	48
20 :	Organigrammes et apprentissage	51
21 :	Travaux Pratiques 1: Algorithme :Comment ça marche	55
22 :	Travaux Pratiques 2: Analyse conceptuelle: Loi de Watt	58
23 :	Travaux Pratiques 3: Analyse conceptuelle: Logarithmes	59
24 :	TP 4: Analyse Conceptuelle: Règles relatives aux exposants	63
25 :	TP 5: Analyse conceptuelle: Règles relatives aux logarithmes	65
26 :	TP 6: Analyse conceptuelle: Notation scientifique	67
27 :	TP 7: Analyse conceptuelle: Grandeurs vectorielles & scalaires	69
28 :	Conclusion provisoire	71
29 :	Index alphabétique (lequel sera construit par les lecteurs)	

Albert Le Xuan & Khamlay Mounivongs, 1982

2 : COMMENT SE SERVIR DE CE LIVRE

Introduction

Les méthodes et techniques d'Analyse Conceptuelle que nous présentons dans ce livre ont aidé des milliers de gens dans le monde entier, depuis l'Asie jusqu'en Amérique en passant par l'Afrique et l'Europe, à apprendre seules des matières telles que le calcul intégral, l'algèbre de Ecole et l'informatique.

Consignes

Pour bien maîtriser les méthodes et techniques d'Analyse Conceptuelle, procédez comme suit:

1. Lisez très vite une première fois la Structure 3 pour en avoir une idée générale.

2. Relisez une seconde fois la Structure 3, en soulignant tous les termes dont le sens vous échappe.

3. Dressez une liste de tous les termes que vous aurez soulignés.

4. Etudiez soigneusement la Structure 3, en ayant soin de répondre par écrit toutes les questions posées, avant de passer à la structure suivante.

5. Procédez de la même façon jusqu'à ce que vous aurez étudié toutes les structures.

6. Construisez un index alphabétique avec l'aide des listes des termes nouveaux que vous aurez dressées au fur et mesure que vous avancez

7. Si possible, trouvez ou produisez une définition et deux exemples pour chacun des termes dans les listes que vous aurez dressées, avant de construire l'index alphabétique.

Conseil pédagogique très important

Dès aujourd'hui, prenez l'habitude d'analyser tous les concepts (termes) que vous rencontrerez au cours de la journée. Si vous n'avez pas le temps nécessaire des analyses en bonne et dûe forme, trouvez au moins un exemple pour chaque terme rencontré, à l'aide des manuels, dictionnaires; et ce pour exploiter au mieux les compétences de vos professeurs.

3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE

Le problème

La plupart des étudiants ne savent pas apprendre, parce qu'on ne leur a jamais montré comment apprendre à apprendre. Les quelques notions de pédagogie, si elles sont offertes dans quelques universités, sont souvent ou trop théoriques ou trop complexes pour être utilisables par les étudiants eux-mêmes.

La question

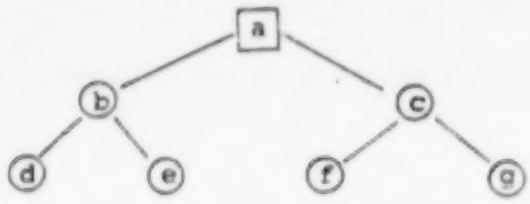
Existe-t-il un outil simple mais puissant permettant aux étudiants d'apprendre à coup sûr une matière quelconque à l'aide des manuels, des dictionnaires et des encyclopédies, lorsque le professeur n'est pas disponible? La réponse est affirmative.

Une solution: Analyse conceptuelle

Il existe une relation directe entre la compréhension et l'apprentissage: lorsqu'il n'y a pas de compréhension, il n'y a pas d'apprentissage, sauf peut-être l'apprentissage à la manière des perroquets.

Selon Richard Skemp /1/, les concepts subordonnés doivent être présents avant que le prochain niveau d'abstraction ne soit pas possible. En construisant une structure ou hiérarchie d'abstractions successives, si un niveau quelconque est imparfaitement compris, tout le reste sera en péril. Cette dépendance est probablement plus grande en mathématiques et les disciplines connexes que dans d'autres matières. On peut comprendre et apprendre l'histoire de l'Afrique même si l'on a omis celle de l'Europe; on peut comprendre et apprendre la géographie de l'Asie même si l'on a omis celle de l'Australie; en physique on peut comprendre et apprendre la chaleur et l'optique même si le son a été omis. Mais pour comprendre et apprendre l'algèbre sans jamais avoir compris et appris l'arithmétique est une chose impossible. Pour apprendre le calcul différentiel sans la géométrie analytique et la trigonométrie n'est non plus pas possible.

Robert Gagné /2/maintient que l'aptitude d'apprendre dépend essentiellement de la présence ou l'absence des connaissances prérequises: Si l'élève est capable d'exécuter les tâches d et e, il est capable d'exécuter la tâche b; s'il est capable d'exécuter les tâches f et g, il est capable d'exécuter la tâche c; et s'il est capable d'exécuter les tâches b et c, il est capable d'exécuter la tâche a, comme l'illustre le diagramme suivant:



3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-2

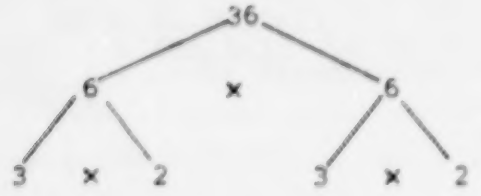
Une solution: Analyse conceptuelle (suite)

David Ausubel /3/ qui est d'accord avec Robert Gagné sur ce point déclare éloquemment ainsi:

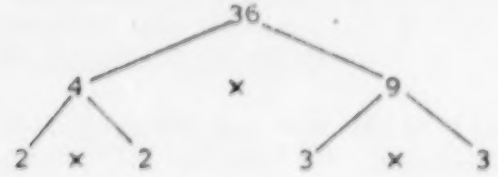
"Si je devais réduire toute la psychologie éducative en un seul principe, je dirai ceci: 'Le facteur le plus important qui influence l'apprentissage est ce que l'élève sait déjà. Assurez-vous qu'il possède des connaissances prérequises et il sera capable d'apprendre n'importe quoi."

Ce que Gagné, Skemp et Ausubel veulent dire est ceci: Avant que l'on puisse comprendre et apprendre un nouveau concept, on doit en premier lieu comprendre et apprendre tous les concepts subordonnés de ce nouveau concept. Sur le diagramme ci-dessus, les concepts subordonnés de a sont d, e, b, f, g et c. Mais comment découvrir ces concepts subordonnés est une chose que peu de gens savent. Le Xuan et J.C. Chassain /4/proposent une méthode et technique appelée Analyse Conceptuelle (analyse comportementale ou analyse de contenu), pour engendrer, sans omissions ni répétitions involontaires tous les concepts subordonnés d'un concept quelconque.

Faire une analyse conceptuelle est à peu près comme décomposer un nombre composé en ses facteurs premiers. Quelle que soit la façon dont on décompose un nombre le résultat final sera toujours le même. Si vous devez décomposer, par exemple, le nombre 36 en ses facteurs premiers, vous pouvez procéder comme suit:



Vous pouvez aussi procéder comme ceci:

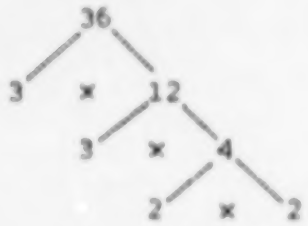


Les facteurs premiers de 36 sont encore 2, 2, 3, 3.

3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-3

Analyse conceptuelle (suite)

Ou vous pouvez encore procéder comme ceci:



Quelle que soit la manière dont vous décomposez le nombre 36 en ses facteurs premiers, vous aurez toujours 2, 2, 3, 3. De la même façon nous trouverons les mêmes concepts subordonnés d'un concept quelconque quelle que soit la manière dont nous effections l'analyse conceptuelle.

Supposons que nous voulions découvrir les concepts subordonnés du concept de Relation d'équivalence, voici comment nous pouvons procéder:

1. A l'aide d'un dictionnaire /5/et de deux manuels de mathématiques /6/ nous trouverons une définition et un exemple du concept de Relation d'équivalence équivalents à ceci:

Relation d'équivalence
C'est une relation binaire qui est réflexive, symétrique et transitive. La relation "est aussi grand que", par exemple, est une relation d'équivalence.

   Les concepts subordonnés de "Relation d'équivalence" sont: relation binaire, relation réflexive, relation symétrique, relation transitive, et la relation "est aussi grand que".

2. A l'aide du même dictionnaire et des mêmes manuels, nous trouverons une définition et un exemple du concept de relation binaire.

3. Ensuite nous trouverons une définition et un exemple pour illustrer le concept de relation réflexive.

4. Nous procéderons de la même façon jusqu'à ce que nous aurons **analysé**, c'est-à-dire décomposé en concepts surbordonnés, non seulement les concepts subordonnés de "Relation d'équivalence" mais aussi les subordonnés des subordonnés. Vous trouverez à la page suivante le premier exemple d'analyse conceptuelle pour apprendre le concept de "Relation d'équivalence."

3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-4

Analyse conceptuelle (suite)

Relation d'équivalence

C'est une relation binaire qui est réflexive, symétrique et transitive. La relation "est aussi grand que", par exemple, est une relation d'équivalence.

Une relation binaire est une relation qui relie deux objects. Dans la phrase,"Paul aime Jeanne," le verb 'aime' qui relie Paul et Jeanne, est une relation binaire. Nous pouvons visualiser cette relation binaire par un diagramme fléché en dessinant une flèche de Paul à Jeanne comme ceci:

Paul ⟶ Jeanne

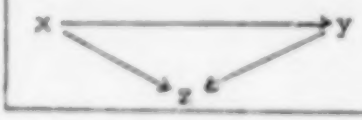
Au stade plus avancé nous pourrons définir une relation binaire comme un ensemble de couples.

Une relation réflexive est une relation tel que pour tout élément x, x est relié à x. La relation "est égal à" est réflexive, puisque x = x, pour tout x. La propriété réflexive x R x (x est relié à x) a une boucle sur x:

Une relation symétrique est une relation ayant la propriété: Si x est relié à y, alors y est relié à x. Par exemple, Si Paul est le frère de Jean, alors Jean est aussi le frère de Paul:

Paul ⟷ Jean

Une relation transitive est une relation ayant la propriété: Si x est en relation avec y, et y est en relation avec z, alors x est en relation avec z. Par exemple la relation "a le même âge que": Si x a le même âge que y, et y a le même âge que z, alors x a le même âge que z:



Un ensemble est une collection d'objets distincts. Supposons que nous ayions dans notre poche une bille, un bouton et une pièce de dix cents. Nous pourrions dire que nous avons un ensemble de trois objets distincts.

Deux objets, a & b, par exemple, séparés par une virgule ou point-virgule et écrits entre les parenthèses:

(a,b) ou (a;b)

sont appelés un couple.

Considérons la relation "est aussi grande que" et son diagramme sagittal:

C'est une relation réflexive, car chaque point a une boucle; c'est aussi une relation symétrique, car on voit des doubles flèches partout; c'est aussi une relation transitive, car si x est aussi grand que y, et y est aussi grand que z, alors x est aussi grand que z. C'est donc une relation d'équivalence.

La relation "est inférieur à" n'est pas une relation d'équivalence, car elle n'est ni réflexive, ni symétrique.

Une relation est quelque chose qui relie les objets entre eux. Dans la phrase,"Paul est le cousin de Jeanne, " le groupe verbal " est le cousin de" qui relie Paul et Jeanne est une relation.

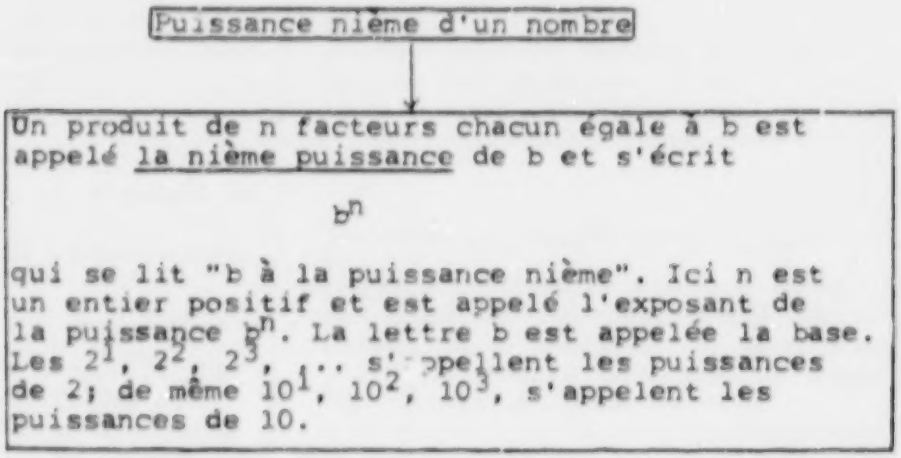
3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-5

Récapitulation

Vous venez d'examiner une analyse conceptuelle partielle, c'est-à-dire une analyse contenant encore des termes qu'on peut définir mais qu'on ne se donne pas la peine de définir. Toutefois vous pourrez allez aussi loin que vous voulez, jusqu'à ce que vous ayez compris tous les termes dans la définition d'un terme quelconque.

Exercice

1. Complétez l'analyse conceptuelle ci-dessous:



Notez que les termes à analyser (définir) sont: produit, facteur, exposant, base.

2. A l'aide d'un dictionnaire ou d'un manuel de mathématique, donnez la définition de terme primitif.

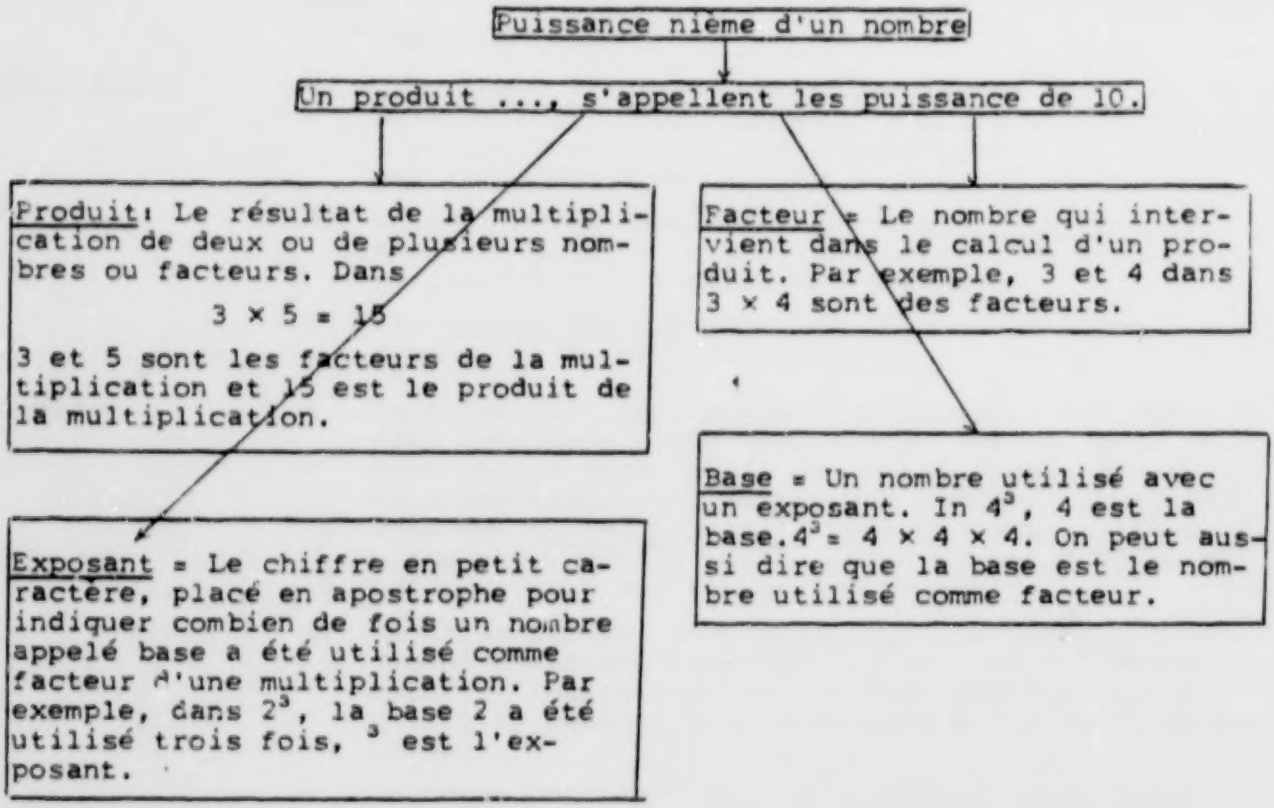
Conseil pédagogique

A l'aide de dictionnaire et de manuels de mathématiques, complétez l'analyse, ensuite répondez à la question posée et enfin allez à la page suivante pour comparer votre analyse avec celle donnée en exemple.

3 : ANALYSE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-6

Corrigé de l'exercice

1. L'analyse que vous avez effectuée doit être équivalente à celle-ci:



2. Terme primitif = terme qu'on ne peut pas définir.

Bibliographie

1. Richard R. Skemp, The Psychology of Learning Mathematics, London: Penguin Books, 1971
2. Robert Gagné, "Contributions of Learning to Human Development," Psychological Review, LXXV (May, 868)
3. David P. Ausubel, Educational Psychology: A Cognative View, New York: Holt, Rinehart & Winston, '68
4. Le Xuan & J.C. Chassain, Analyse Comportementale/ Analyse de Contenu, Paris: Fernand Nathan, 1975
5. Paurice Davau et al, Dictionnaire du Français Vivant, Paris: Bordas, 1972
6. Onil Hamel & Marcel Hebert, La Mathématique Par Objectifs, La Prairie, Québec, Canada, 1976

Ronald D. Ferguson et al, An Algebra Primer, New York: Macmillan Publishing Co., 1975.

4: LES TERMES PRIMITIFS

Introduction

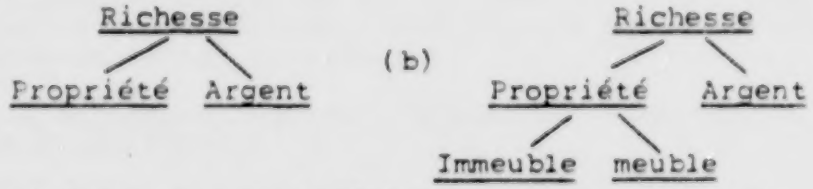
Pour définir une notion (un concept, un terme) il faut utiliser d'autres termes déjà connues, c'est-à-dire définis. Mais on ne peut pas remonter ainsi indéfiniment. On finit par arriver à des termes indéfinissables: les termes primitifs.

Définitions

1. Les termes primitifs sont les termes utilisés sans être définis. Donc, les termes primitifs sont posés à priori (non fondés sur l'expérience) : ils ne sont pas rattachés à des termes ou notions antérieurs.
2. On peut aussi considérer comme termes primitifs des termes que l'on pourrait définir mais que l'on ne prendra pas la peine de définir.
3. Les termes définis sont les termes expliqués à partir des termes primitifs.

Exemples

1. Le maçon doit pour construire posséder des matières premières : pierres, sable, briques,etc. De même que le maçon bâtir des maisons nous construisons des théories à partir des matières premières appelées termes primitifs tels que point, ligne, plane,etc., tandis que le mot "triangle" et le mot polygone sont des termes non primitifs.
2. En arithmétique, sont indéfinis les termes "ensemble de nombres", "addition"; par contre "racine carré", "racine cubique" ne sont pas des termes primitifs,ceux-ci sont expliqués à l'aide d'autres termes.
3. Le terme "mortier" peut être défini comme étant un mélange de sable, d'eau et de chaux destiné à unir les pierres. On a alors défini le mot "mortier" à l'aide de termes primitifs sable, eau et chaux. "Mortier" n'est pas un terme primitif.
4. Le ciment du maçon peut être défini comme mélange d'argile et de calcaire mais le maçon peut le considérer comme un terme primitif car il n'a pas besoin de sa définition pour s'en servir.
5. Observez bien les deux hiérarchies conceptuelles ci-dessous:



Dans (a) les termes indéfinis sont propriété et argent, tandis que dans (b) c'est immeuble et meuble qui sont des termes indéfinis. En d'autres mots tout est relatif: un terme peut être indéfini dans une situation mais pas dans une autre.

4 : LES TERMES PRIMITIFS-2

Conseil pédagogique

Les concepts (ou termes) primitifs sont plus difficiles à communiquer et à apprendre que les concepts qu'on peut définir à l'aide d'autres termes. Pour les communiquer ou les apprendre il faut trouver des exemples positifs et des exemples négatifs pour les illustrer. Pour montrer, par exemple, ce qu'est une ligne, on dessine une ligne comme ceci: ——————— . Ensuite, on dessine un point · , puis on dit: ce que je viens de dessiner n'est pas une ligne.

Exercice

1. Qu'est-ce qu'un terme primitif?
2. Quelle différence y a-t-il entre un terme primitif et un terme non-definis?
3. Examinez bien la définition suivante:

   On appelle "couple" deux objets, a et b, par exemple, séparés par une virgule ou point-virgule et écrits entre les parenthèses:

   (a,b) ou (a;b)

   Soulignez tous les termes non-définis.

Corrigé

1. Un terme primitif est un terme qu'on ne peut pas définir.
2. Un terme non-défini est un terme qu'on peut définir à l'aide d'autres termes mais qu'on ne veut pas définir.
3. Vous devez avoir souligné tous les termes sauf "couple" qui est le mot défini.

Récapitulation

Au début de toute théorie bien construite, un petit nombre de termes sont présentés sans explications: ils serviront à expliquer tous les autres termes. Ce sont les termes primitifs (ou indéfinis ou non définis ou indéfinissables) de la théorie.

Cet emploi de termes primitifs est, comme on peut s'en rendre compte facilement, indispensable. En effet, pour expliquer un terme, il faut en employer d'autres qui, à leur tour, vont en exiger d'autres encore, sans qu'on puisse jamais employer à nouveau l'un des termes qui ont déjà servi. On serait donc conduit, ce qui manifestement impossible, à une chaîne sans fin d'explications; on l'évite en acceptant, une fois pour toutes, l'emploi de quelques termes primitifs.

La structure suivante

Dans la structure suivante nous allons examiner la nature d'une définition.

5 : LES DEFINITIONS

Introduction

Supposons que nous ayons dressé une liste de termes primitifs d'une théorie. L'introduction d'un autre terme exige une explication au moyen de termes primitifs et de termes de logiques (termes de relation ou structure tels que pour que, afin que, cependant,etc.) Cette explication est la définition et le terme expliqué devient le terme défini. Nous pouvons donc poser le principe:

Une définition assigne à un terme un sens à l'aide des termes primitifs ou indéfinis et des termes définis avant lui.

Définition

Une définition est une phrase qui devrait comprendre parties: 1° une première partie contenant le terme à définir; 2° une second partie contenant uniquement des termes primitifs ou définis avant lui.

Exemples

1. Les définitions peuvent classer des objets, identifier des objets particuliers, nommer des relations ... Supposons que nous voulions classer tous les quadrilatères dont les côtés opposés sont parallèles; on peut le faire au moyen de la définition suivantes:

   Un parallélogramme est un quadrilataire dont les côtés opposés sont parallèles.

   Si nous supposons, dans cette définition, que quadrilatère, côtés opposés et parallèles ont été définis préalablement, alors nous venons de définir la classes des parallélogrammes. Remarquez que cette définition satisfait au critère des "deux parties" d'une définition. La première ne contient que le mot à définir, "parallélogramme". La seconde ne le contient plus.

2. La définition ci-dessus peut prendre d'autres aspects, par exemple:

   Un quadrilatère dont les côtés opposés sont parallèles est un parallélogramme.

   Ceci est aussi une bonne définition; elle n'est pas circulaire et peut être mise aisément sous la première forme.

3. Quelquefois on utilise aussi la locution "si, et seulement si", cette locution servant de séparation entre la première et la seconde partie de la définition. On écrira ainsi:

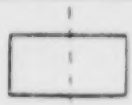
   Un quadrilataire est un parallélogramme si, et seulement si, ses côtés opposés sont parallèles.

5 : LES DEFINITIONS-2

Exemples (suite)

4. Il existe d'autres façons de construire une définition: l'important c'est qu'elle ne soit pas circulaire. Les définitions ci-dessous sont toutes acceptables.

   .1 On dit qu'une figure a un <u>axe de symétrie</u> lorsque ses parties se recouvrent exactement quand elles sont "pliées" autour de cet axe.



   .2 Chiffre = représentation graphique des nombres. Remarquons que le nombre est l'idée et le chiffre est le symbole.

   3. Un nombre premier est un nombre divisible uniquement par lui-même et l'unité.

   4. Pentagone = Polygone à cinq côtés.

Exemples négatifs

1. La phrase "Platon, Kant et Bertrand Russel sont des philosophes." n'est pas une définition: Donner des exemples n'est pas définir un terme.

2. La phrase "Un philosophe est une personne qui s'intéresse aux questions telles que 'la libre pensée est-elle possible'" n'est pas une définition: Décrire n'est pas définir.

Règle

Une bonne définition d'un objet est un énoncé de ses caractéristiques essentielles exprimé de telle façon qu'il ne puisse s'appliquer qu'à ce seul objet. Ex.: Un carré est un quadrilatère dont les côtés sont égaux et les angles droits.

Exercice

Qu'est-ce qu'une définition circulaire? Donnez-en un exemple.

Corrigé

Une définition circulaire est une définition dont la seconde partie contient aussi le terme à définir. Ex.: Liberté politique = le droit de faire n'importe quoi sans nuire à la liberté des autres. Comme vous pouvez le voir, la seconde partie de la définition contient aussi le mot liberté.

Structure suivante

Dans la structure qui suit nous allons examiner le niveau de difficulté des définitions, car tout dépend du type de définitions que nous allons adopter. Une définition ne contenant que des termes primitifs produira une analyse conceptuelle simple et une définition contenant plusieurs termes à definir produira une analyse conceptuelle complexe.

6 : NIVEAU DE DIFFICULTE DES DEFINITIONS

Introduction

On peut définir un terme de plusieurs façons, selon les besoins du moment, la personne qui l'utilise, le lieu et les circonstances. Et comme le niveau de difficulté de l'analyse conceptuelle dépend de celui de la définition, nous devrions toujours nous demander "pourquoi et pour qui nous construisons une définition".

Définitions

1. Une définition facile est une définition qui ne contient que des termes primitifs.

2. Une définition difficile est une définition qui contient beaucoup de termes à définir et la définition de chacun de ces termes contient à son tour plusieurs termes à définir et ainsi de suite.

Exemples

1. Le terme "nourriture" peut être défini de plusieurs façons, selon qu'on est femme de ménage ou étudiant Voici quelques définitions du terme:

   .1 Nourriture = ce que nous mangeons.

   .2 Nourriture = ce que nous mangeons et/ou buvons.

   .3 Nourriture = ce qui entretient la vie d'un organisme en lui procurant des substances à assimiler.

   .4 Nourriture = toute substance qui, lorsqu'elle est absorbée par le corps d'une plante ou d'un animal vivant, produit de l'énergie et aide à la construction et au développement du protoplasme et à l'élimination des déchets des cellules.

   Les deux premières définitions ne contiennent que des termes primitifs.

   La troisième définition en contient au moins quatre: entretenir, organisme, substance, assimiler.

   La quatrième définition en contient au moins sept: substance, absorber, énergie,etc.

2. Le terme "moteur" peut être défini par les phrases suivantes:

   .1 Moteur = tout appareil qui fait marcher les autos, les motos, les bateaux, des machines, etc.

   .2 Moteur = toute machine [redacted] capable de transformer en énergie mécanique une autre forme d'énergie.

   .3 Moteur = toute machine capable de convertir une énergie thermique en énergie mécanique; tout convertisseur d'énergie.

6 : NIVEAU DE DIFFICULTE DES DEFINITIONS-2

Règles

Pour trouver une définition qui vous convient procédez comme suit:

1. A l'aide de manuels et de dictionnaires contruisez au moins trois définitions du terme étudié:

   .1 Une définition ne contenant que des primitifs.
   .2 Une définition contenant deux ou trois termes à définir.
   .3 Une définition contenant plusieurs termes à définir.

2. Posez-vous la question suivante: laquelle de ces définitions me conviendra-t-il?

3. Choisissez la définition qui vous convient puis faites une analyse conceptuelle pour chacun des nouveaux termes que vous aurez soulignés.

4. Si l'analyse conceptuelle que vous aurez faite ne vous convient pas, contruisez une autre définition contenant plusieurs termes à définir; puis faites une autre analyse à partir de cette nouvelle définition.

5. Il se peut que vous n'allez pas réussir tout de suite, mais si vous faites tous les exercices de ce livre, vous arriverz à construire toute sorte de définitions et à effectuer n'importe quel type d'analyse à partir d'un terme ou d'un texte quelconque.

Exercices

Contruisez au moins deux définitions pour "expliquer" le terme de densité.

Corrigé

1. On appelle densité relative (ou simplement densité) d'un corps le rapport du poids de ce corps au poids d'un égal volume d'eau; ou en d'autres termes, le nombre qui exprime combien de fois ce corps est plus lourd que l'eau.

2. Densité = rapport qui existe entre la masse d'un certain volume d'un corps homogène et celle d'un même volume d'eau à 4° C.

7 : MEDIATION ET APPRENTISSAGE

Introduction

Un autre instrument puissant pour l'apprenant aussi bien que pour l'enseignant est le concept de médiation. Dans la vie courante, une médiation est une entremise destinée à mettre d'accord, à concilier ou à réconcilier des personnes ou des partis. En philosophie, c'est un processus créateur par lequel on passe d'un terme initial à un terme final. En pédagogie, c'est une méthode permettant à l'élève d'apprendre vite et bien un concept quelconque s'il arrive à construire une médiation ou un "lien" entre le concept qu'il a déjà à sa disposition et le concept qu'il doit apprendre.

Définition

Selon Thomas F. Gilbert, une médiation est un "lien", un "procédé" permettant à l'élève de produire une réponse correcte à un stimulus (un stimulus est tout ce qui provoque une réponse). Le lien ou le procédé qui relie le stimulus et la réponse peut être plus ou moins long suivant le degré de difficulté du concept à apprendre ou l'ingéniosité du constructeur de la médiation.

Exemples

1. Pour permettre à une personne qui apprend l'alphabet morse de produire sans difficulté le code · - - · (point, trait, trait, point) pour représenter la lettre "p", on a inséré les schémas ou liens ⅂P et •||• entre le stimulus, la lettre "p" et la réponse, le code · - - ·

   p ----------→ ⅂P ----------→ •||• ---------→ · - - ·

   Il est évident qu'une médiation n'est efficace que si l'apprenant est capable de reconnaître la ou les propriétés de cette médiation. Ici on peut facilement "voir" que le schéma ou lien ⅂P ressemble à la lettre "p" et que le schéma ou lien •||• ressemble au code · - - · (point, trait, trait, point).

2. Voici un autre exemple de médiation fourni par Gilbert:

   r --------→ ⊤ ----------→ •|• ---------→ · - ·

3. Pour permettre à une personne de langue anglaise apprendre sans peine le mot "donner", Robert Gagné à inséré le mot "donate" et la syllabe "don" entre "give" et "donner":

   "Give" -----→ "donate" -----→ "don" ----→ "donner"

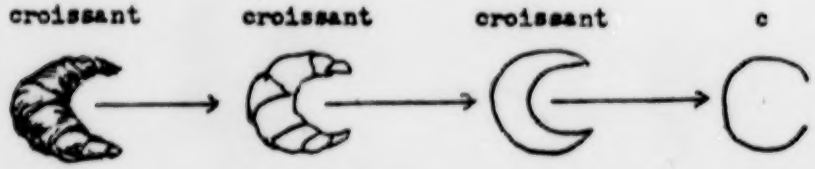
7 : MEDIATION ET APPRENTISSAGE-2

Exemples (suite)

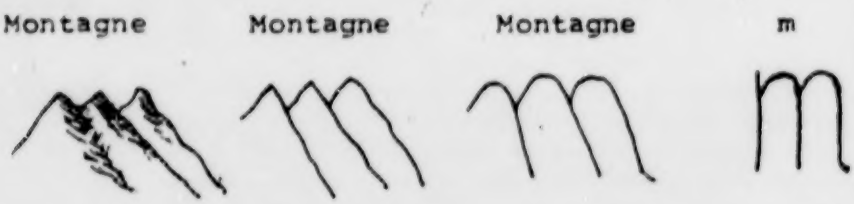
4. Pour permettre à une personne de langue française d'apprendre et de retenir facilement le mot "earth" on peut lui présenter la médiation suivante:

   Terre -------→ Terrestrial -------→ terre ---→ earth

5. Pour permettre à un enfant de langue française d'apprendre sans peine la lettre "c", on peut lui présenter la séquence suivante:



6. Pour lui apprendre la lettre "m", on pouvons lui présenter la séquence suivante:



Le premier dessin représente un objet familier (une lettre de l'alphabet, un mot anglais pour une personne de langue anglaise, un mot français pour une personne de langue française, un croissant, une montagne), et le dernier dessin représente un objet non-familier, inconnu (l'alphabet morse pour un adulte qui commence l'étude de cet alphabet, une lettre de l'alphabet pour un enfant qui apprend à lire pour la première fois). Le principe en est très simple: On part du familier au non-familier, du connu à l'inconnu.

Exercices

1. A l'aide des dictionnaires et manuels, donnez une définition pour chacun des termes suivants:

   Dessin, schéma, diagramme, procédé, processus.

   N'oubliez pas de donner des définitions simples et qui conviennent au contexte.

7 : MEDIATION ET APPRENTISSAGE-3

Exercices (suite) 2. Complétez la séquence suivante:

O ------> ((,(--------> --------> - - . -

Corrigé 1. Dans ce contexte

Dessin = Représentation d'un objet à l'aide du crayon, du pinceau, de la plume.

Schéma = Dessin très simplifié d'un objet.

Dessin =

Schéma =

Diagramme = schéma

Procédé = Méthode employé pour parvenir à un certain résultat.

Processus = Suite d'opérations qui concourent à un résultat détermine. La liste des différentes étapes pour la préparation d'une soupe par exemple, est un processus ou chaîne d'opérations.

2. Voici la chaîne complète:

O ---> ((,(---> ||·| ----> - - . -

8 : ANALYSE CONCEPTUELLE : KILOWATTHEURE

Etudiez bien l'analyse conceptuelle ci-desssous puis répondez aux questions

---

Kilowattheure

Le kilowattheure est le travail exécuté en une heure par un kilowatt. L'énergie électrique est mesurée et vendue au kilowattheure. Exemple: Si une personne utilise cinq kilowatts pendant deux heures, on dit qu'il utilise dix kilowattheures (5×2=10).

Kilowatt = Le préfixe "kilo" veut dire "mille"; Un kilowatt vaut donc mille watts; le watt étant une très petite unité de puissance, on se en pratique du kilowatt.

Watt = un courant d'un ampère circulant dans un circuit sous une tension d'un volte équivaut à une puissance d'un watt. Le watt est l'unité de puissance électrique. Note: 746 watts équivalent à une puissance d'un cheval-vapeur.

Ampère = L'ampère sert à exprimer le débit d'électricité dans un circuit. Comparé au débit (quantité) d'eau dans un tuyau, il représenterait la quantité d'eau passant chaque seconde.

Volte = De même que l'eau est poussée dans un tuyau sous un certain nombre de livres (kilos) de pression, de même l'électricité est poussée dans un circuit par un certain nombre de volts. Le volte est une pression ou tension électrique.

Circuit = Pour circuler, un courant électrique a besoin d'un chemin conducteur. Ce chemin porte le nom de circuit électrique. Note: Circuit fermé = un circuit dans lequel circule un courant électrique; Circuit ouvert = un circuit dans lequel une brèche quelconque empêche le courant de circuler.

Energie électrique ou électricité = L'électricité est invisible comme le vent et nous ne la reconnaissons que par ses effets. De toutes les théories énoncées jusqu'à présent pour expliquer la nature de l'électricité, la théorie des électrons est celle qui décrit mieux les divers phénomènes électriques. D'après cette théorie, les atomes de certaines substances ne retiennent leurs électrons que très faiblement, de sorte que ces électrons peuvent voyage d'atome en atome. Ce mouvement d'électrons, semblables au mouvement de l'eau dans un tuyau, est appelé courant électrique.

Exercices

1. Citez au moins cinq concepts reliés (ou connexes) de kilowattheure.

2. Faites une analyse conceptuelle pour découvrir les concepts connexes de "théorie des électrons", à l'aide des dictionnaires et manuels.

8 : ANALYSE CONCEPTUELLE : KILOWATTHEURE-2

Corrigé

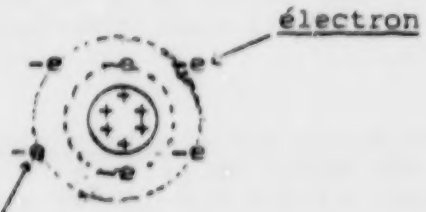
1. Voici quelques concepts reliés (ou connexes) de kilowattheure: watt, ampère, volte, circuit, courant électrique, électrons,etc.

2. L'analyse conceptuelle que vous avez faite doit être équivalente à celle-ci:

Théorie des électrons

Dans l'univers, il existe environ cent éléments différents: hydrogène, oxygène, argent, or, carbone,etc. Toute matière se compose d'éléments. Si nous divisions un élément quelconque pour en obtenir des parties de plus en plus petites, nous arriverions théoriquement à une unité incroyablement petite, à une unité qui ne pourrait plus être divisée sans cesser d'être de cet élément. Nous aboutirions ainsi à l'atome de cet élément. Toute matière se compose d'atomes et un atome est la plus petite particule résultant de la division d'un élément, tout en demeurant identique à l'élément. Ces atomes ressemblent à un système solaire. Ils sont formés d'un noyau central autour duquel gravitent un nombre variable de planètes. Les planètes ou électrons possèdent une charge négative qui neutralise la charge positive du noyau, le tout formant un atome neutre.

Voici le schéma d'un atome dont les charges positives et négatives sont équilibrées. Six protons dans le noyau et six électrons dans l'orbite (il s'agit d'un atome de carbone).



Voici le schéma d'un atome d'hélium, dont les charges négatives et positives sont exactement équilibrées, de façon à ce que l'atome normal soit un corps non chargé.

Electron = chacune des particules élémentaires, qui gravitent autour du noyau.

Neutron = l'un des éléments constitutifs, avec les protons, du noyau de l'atome (celui de l'hydrogène excepté); il est neutre électriquement.

Proton = particule de charge électrique positive, constitutive (avec le neutron) de tous les noyaux atomiques.

9 : ANALYSE CONCEPTUELLE : LA LOI DE L'ENTROPIE

Etudiez bien l'analyse ci-dessous puis répondez aux questions.

La loi de l'entropie

La seconde loi de la thermodynamique, la loi de l'entropie ou le principe de la dégradation de la matière et de l'énergie, dit que la matière et l'énergie ne peuvent être transformées que dans une seule direction:

- du chaud au froid, ou
- du disponible à l'indisponible, ou
- de l'ordre au désordre, etc.

Une tasse de café chaud, par exemple, perd sa chaleur dans un environnement froid et ne peut jamais devenir plus chaud que son environnement.

Thermodynamique = Branche de la physique et de la chimie qui étudie les relations entre l'énergie thermique (chaleur) et mécanique (travail) et les lois générales des phénomènes impliquant des échanges ou des transformations thermiques.

Energie = En physique, c'est la capacité de produire un travail, lequel se définit comme le produit d'une force par son déplacement. L'énergie totale d'un système de forces est constituée par : 1° l'énergie actuelle ou cinétique qui est proportionnelle à la vitesse et a pour formule $\frac{1}{2}mv^2$; 2° l'énergie potentielle, qui dépend de la position du corps considéré (p. ex., le poids d'unr horloge en haut de sa course).

Entropie = dégradation ou perte de l'énergie. Par exemple, si nous brûlons un morceau de charbon, l'énergie reste mais elle est transformée en anhydride sulfureux et en d'autres gaz qui se répandent dans l'espace.

Second exemple = Une chute d'eau peut être utilisée comme eau potable ou servir à d'autres fins particuliers. Dès qu'elle atteint le fond, toutefois, cette eau n'est plus en état d'être utilisée. L'eau sur une surface plane ne peut être utilisée pour faire tourner même une très petite roue.

Troisième exemple = Si l'on place un carré chaud contre un carré froid, la chaleur se répand de telle manière que le carré chaud se refroidit et le carré froid se réchauffe jusqu'à ce que les deux objets aient la même température.

Exercice — Faites une analyse conceptuelle pour pour trouver en quoi diffère un "outil" d'une"machine".

9 : ANALYSE CONCEPTUELLE : LA LOI DE L'ENTROPIE-2

Corrigé — Comparez l'analyse que vous avez faite avec celle qui suit.

Outil et Machine

Outil = un prolongement matériel que l'homme donne à ses organes pour accroître l'efficacité et le rendement de ses actions.

Machine = un appareil complexe fabriqué par l'homme pour accomplir une certain action lorsqu'on lui fournit l'énergie nécessaire.

Note : En quoi diffère un outil d'une machine? L'outil est un objet passif, mais utilisé par l'homme qui agit. C'est un prolongement matériel que l'homme donne à ses organes. Une machine remplace les actes humains; bien mieux elle est susceptible d'activités propres dont l'homme est absolument incapable: ainsi le poste de télévision, un ordinateur etc.,

Exemple 1 : Je saisis un objet avec une pince mieux qu'entre le pouce et l'index. Une pince est pour moi un "outil".

Exemple 2 : Je dessine avec un pinceau mieux qu'avec mes doigts. Un pinceau est un outil.

Exemple 3 : Je casse du bois avec une hache mieux qu'avec mes mains. Une hache est un outil.

Exemple 4 : Avec un cornet acoustique, j'entends mieux. Un cornet acoustique est un outil.

Exemple 5 : Avec une loupe je vois mieux. Une loupe est un outil.

Exemple 6 : La scie, le rabot, le ciseau,etc., sont des outils. Chaque fois, l'outil augmente l'efficience de notre acte, les capacités de nos organes.

Exemple 7 : Le pince est un outil, la noria une machine, car on utilise l'énergie (L'eau) pour faire marcher la noria.

Exemple 8 : Un tire-bouchon dont seules mes mains peuvent utiliser est un outil, même s'il est complexe; un appareil à boucher les bouteilles est une machine si une force quelconque peut agir sur lui, même s'il est simple.

---

10 : CERTAINS CONCEPTS NE PEUVENT ETRE COMMUNIQUES PAR DES EXEMPLES

Introduction — Selon Bruner, Goodnow et Austin (1962), il n'est pas toujours possible de communiquer un nouveau concept en le montrant ou par des exemples concrets. Dans de tels cas on doit avoir recours à d'autres stratégies.

Cas 1 — Si nous désirons communiquer aux enfants, le concept d'"animal", des expériences réalistes sont préparées avec une variété d'animaux; des images ou d'autres représentations d'animaux rares ou peu disponibles, sont présentées, et la description verbale est ajoutée.

Cas 2 — Voyons maintenant ce que Bertrand Russel nous dit de la communication d'un nouveau concept. Il n'y que deux façons de le faire: l'une est par définition à partir d'autres mots et l'autre est d'entendre fréquemment le nom lorsque l'objet est désigné.

Cas 3 — Voyons maintenant comment on apprend un concept-objet tel que "corpus luteum."

Bruner préconise la méthode suivante. L'étudiant faisant face pour la première fois aux techniques microcospiques en histologie. On lui décrit les attributs de l'objet à étudier comme étant jaunâtre, arrondi et d'une certaine dimension relative au champ microcospique. Il trouve l'objet. La prochaine fois il regarde et cherche les attributs de l'objet. Mais dès qu'il est au courant de la méthode et aux genres de structures cellulaires du "corpus luteum", le concept de "corpus luteum" peut être considéré comme acquis.

Cas 4 — Pas tous les concepts de science sociale peuvent ou devraient être communiqués par des expériences réalistes. Nous sommes tous d'accord que l'on ne doit pas utiliser la méthode expérimentale pour communiquer des concepts tels que meurtre, adultère, effusion de sang,etc. Il existe des concepts qu'on ne peut pas communiquer par des images ou des objets physiques: le nom, le pronom, l'article,etc., ne peuvent être associés à aucun objet ou image. De tels concepts ne peuvent être communiqués que par des définitions, ou des descriptions.

Cas 5 — Les concepts de science sont plus avantageusement communiqués par des expériences. Supposons que nous communiquer le concept de "propagation de la chaleur" à un adulte, voici ce que nous pouvons faire.

10 : CERTAINS CONCEPTS ... EXEMPLES-2

Cas 5 (suite)

(1) Décrire le but de l'expérience.

Ex.: Lorsqu'une matière est chauffée, ses molécules se meuvent de plus en plus vite et s'éloignent de plus en plus les uns des autres. De cette façon les liquides, les solides et les gaz sont dilatés sous l'action de la chaleur. Une bille d'acier qui passe tout juste un orifice ne peut plus repasser ce même orifice lorsqu'elle est chauffée. La chaleur fait monter le mercure du thermomètre. L'expérience suivante montre comment la chaleur fait dilater l'air.

(2) Dresser la liste des objets nécessaires pour l'expérience.

Ex.: casserole, bouteille, ballon (dégonflé), eau, réchaud.

(3) Décrire les différentes étapes.

Ex.: (a) placer le col du ballon de façon hermétique au goulot de la bouteille; (b) mettre la bouteille dans la casserole, verser y deux ou trois verres d'eau et chauffer au-dessus du réchaud. Qu'arrive-t-il au ballon après un certain temps?

(4) Décrire ce que l'on observe.

Ex.: L'air de l'intérieur de la bouteille se dilate, se transporte dans le ballon et le gonfle.

Exercices

1. Quel est le meilleur moyen de communiquer le concept d'"oncle" à un enfant qui ignore ce qu'est un oncle.

2. Comment communiquer le concept d'"émulsion" à un adulte? Ecrivez une courte leçon pour indiquer comment vous allez procéder.

Corrigé

1. Par définition, car certains concepts ne peuvent pas être communiqués par des exemples concrets.

10 : CERTAINS CONCEPTS ... EXEMPLES-3

Corrigé (suite)

2. La leçon que vous avez élaborée doit être équivalente à ce qui suit:

EMULSION

But de l'expérience

Certains liquides ne peuvent se combiner naturellement. C'est en ajoutant un troisième élément- un agent émulsif - qui force les liquides récalcitrants à se mélanger. Une expérience va nous montrer quelques caractéristiques du phénomène d'émulsion.

Expérience

Matériel: 2 oeufs, une tasse d'huile d'olive, ¼ de cuillère à thé de sel, 2 cuillèrées de vinaigre, un bol, une baguette.

Etapes

1. Laisser reposer les oeufs jusqu'à la température de la pièce
2. Casser, séparer le jaune du blanc
3. Jeter les blancs d'oeuf
4. Verser les jaunes d'oeuf et le sel dans le récipient et mélanger avec la baguette.
5. Mélanger une petite cuillèrée de vinaigre et 1/3 d'huile, et verser goutte à goutte en battant constamment
6. Ajouter lentement le reste de l'huile jusqu'à consistance.

Observation: Vous venez de préparer une mayonnaise, une émulsion mangeable: l'agent émulsif dans cette mélange est le jaune d'oeuf qui lie le vinaigre et l'huile ensemble.

---

11 : COMMENT COMMUNIQUER DES CONCEPTS-OBJETS QU'ON NE PEUT VOIR MEME A L'AIDE D'UN MICROSCOPE

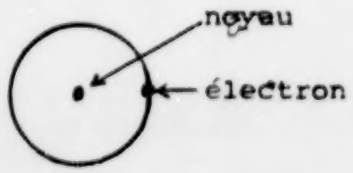
Introduction

Jusqu'à présent nous avons vu comment on peut communiquer un concept-objet avec des exemples, des images, des objets ou à l'aide d'un microsope. Dans cette structure nous allons voir comment on peut communiquer des concepts-objets, tels que atome, proton, électron et neutron,etc., qu'on ne peut voir même à l'aide d'un microsope.

Procédé 1

Pour communiquer le concept-objet d'"atome", nous pourrions procéder comme suit:

1. Si nous pouvions voir un atome d'hydrogène agrandi 1 million de fois, nous verrions son électron unique tournant autour du noyau en décrivant une orbite semblable à un système solaire: avec un soleil (le proton) au centre et une planète (l'électron) autour ce centre:



2. Si nous pouvions voir un atome d'hélium, nous verrions ses deux électrons tourner autout du noyau en décrivant une orbite semblable à celle d'un système solaire: avec un soleil et deux planètes:

3. Nous venons de voir les diagrammes ou schémas des atomes d'hydrogène (H) et d'hélium (H). Nous trouverons ci dessous le diagramme de l'atome de Lithium (Li) ayant un noyau et deux orbites: deux électrons gravitant sur la 1ère orbite et un troisième électron gravitant sur la seconde orbite.

4. Nous pourrions épuiser la liste des 103 sortes d'atomes de la même façon. Heureusement cela n'est pas nécessaire, puisque nous avons déjà une telle liste que nous pourrions consulter à volonté.

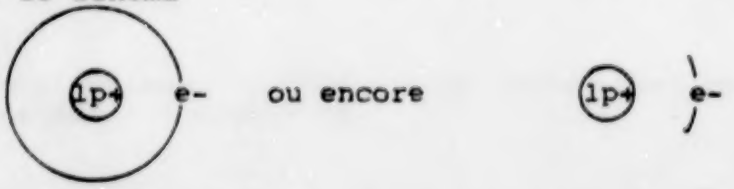
11 : COMMENT COMMUNIQUER ... MICROSCOPE-2

Procédé 2

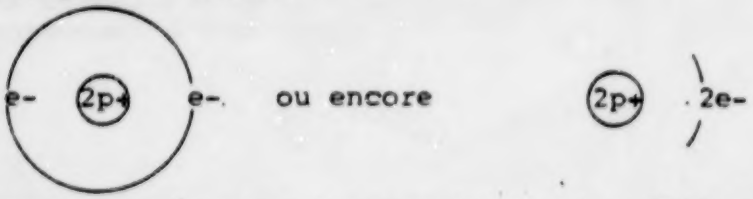
Nous pourrions aussi procéder comme suit:

1. Les savants du XXe siècle ont été amenés à admettre que l'atome, la plus petite partie d'un élément qui demeure identique à l'élément, est constitué d'un noyau très petit, contenant toute la masse de l'atome chargé d'électricité positive appelé proton, symbolisé p+, et d'électrons, symbolisé e-, de masse négligeable.

2. On peut représenter la structure d'un atome ayant un proton et un électron, l'atome d'hydrogène (H), par le schéma



3. On peut représenter la structure d'un atome ayant deux protons et deux électrons, l'atome d'hélium (He), par le schéma



4. On peut représenter l'atome de Lithium (Li) par le schéma

Procédé 3

Nous pourrions encore représenter la structure de l'atome d'hydrogène

comme ceci ou comme ceci

ou tout simplement comme ceci

11 : COMMENT COMMUNIQUER ... MICROSCOPE-3

Exercices

Sachant que la structure de l'atome d'hydrogène peut être représentée par

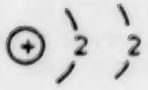
le schéma ci-contre

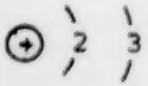
1. Dessinez ci-dessous un schéma pour représenter un atome de Béryllium. Notons que cet atome possède 4 électrons.

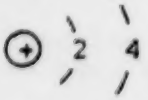
2. Dessinez ci-dessous un schéma pour représenter un atome possédant 5 électrons.

3. Dessinez ci-dessous un schéma pour représenter un atome possédant 6 électrons.

Corrigé

1. 

2. 

3. 

Introduction

Si l'Analyse conceptuelle partielle n'est pas suffisante pour comprendre et apprendre le concept que vous devez apprendre, soit parce qu'il n'y a pas assez d'exemple soit parce qu'il existe encore beaucoup de concepts nouveaux dans le texte, vous pouvez continuer à analyser tous les concepts subordonnés en d'autres concepts subordonnés, et ainsi de suite jusqu'à ce que vous arriviez au niveau qui répond à vos besoins. Ensuite construisez une structure pour illustrer chacun des nouveaux concepts que vous devez apprendre avant d'aborder le concept qui a engendré ces concepts subordonnés. Le Xuan et J.C. Chassain ont mis au point une méthode et technique appelée INFOSTRUC (abrégé de Structuration de l'information),qui est une méthode et technique de présentation des concepts, des règles des principes sous forme de STRUCTURES. Une structure n'est rien d'autre qu'un ensemble de concepts, de règles, de principes reliés ou connexes.

L'expression "structure conceptuelle" revient souvent sous la plume des auteurs actuels qui traitent de l'organisation des disciplines d'enseignement. Bruner pense que les processus d'apprentissage et d'enseignement sont facilités par la structuration de la matière enseignée, car elle permet d'atteindre systématiquement la signification de faits organisés. La structure favorise la compréhension, la rétention et le transfert en permettant à l'élève de discerner des relations entre ce qui demeurerait sans cela des faits inertes. Bruner conclut: "Saisir la structure d'une matière c'est la comprendre de telle manière qu'on va pouvoir lui rattacher de façon significative beaucoup d'autres choses. Bref, apprendre une structure, c'est apprendre comment les choses sont liées entre elles.

Construire une structure conceptuelle

Si vous voulez construire une structure conceptuelle pour apprendre le concept d'Ensemble, par exemple, voici une manière de procéder:

1. Inscrire le titre de la leçon à élaborer, "ENSEMBLE", en haut et à droite d'une page comme ceci:

ENSEMBLE

2. Ensuite analyser le terme "ENSEMBLE" en en donnant

   .1 une introduction (pour vous motiver, c'est-à-dire, dire pourquoi il est intéressant d'apprendre le concept d'ensemble).
   .2 une ou deux définitions
   .3 au moins deux exemples positifs
   .4 quelques règles ou principes connexes
   .5 un exercice
   .6 un corrigé
   .7 bibliographie (liste de manuels, dictionnaires, etc. que vous avez consultés),etc.

Construire ... (suite)

3. Si vous avez travaillé sérieusement, vous aurez une structure équivalente à celle-ci:

ENSEMBLE

Introduction

Dans le langage courant, l'emploi de certains termes est souvent commonde pour évoquer un rassemblement d'êtres ou d'objets de même nature. Ainsi on dit:

- une collection de timbres,
- une meute de chiens,
- une escadrille d'avions...

Quand le mathématicien a besoin d'exprimer que les objets d'une collection sont distincts, il remplace le mot "collection" par le mot "ensemble".

Définitions

1. En mathématique, tout rassemblement ou groupement d'objets sera appelé Ensemble, à condition que l'on sache théoriquement identifier chacun des objets qui le compose, et cela sans ambiguité possible.
2. Nous préférerons le mot élément, qui est d'un usage plus général, à celui d'objet.

Exemples positifs & négatifs

1. Les trois pays de l'Amérique de Nord nous permettent-ils de constituer un ensemble?

   Nous répondons oui, car nous savons en dresser la liste:

   Le Canada, les Etats-Unis, Le Mexique.

2. Nous savons ce qu'est un tas de poires. Nous dirons que ce tas de pommes est un ensemble dont les éléments sont les poires faisant partie de ce tas.
3. Nous savons aussi ce qu'est une collection de timbres. Nous dirons que cette collection de timbres est un ensemble dont les éléments sont les timbres faisant partie de cette collection.
4. Les trois plus belles femmes de notre rue nous permettent-elles de constituer un ensemble?

   Nous répondons non, car nous ne savons pas en dresser la liste: la locution "les trois plus belles femmes de notre rue" n'étant pas bien définie; étant donné une femme de notre rue, nous ne pouvons pas dire si elle est vraiment belle.

Construire ... (suite)

ENSEMBLE-2

Notations

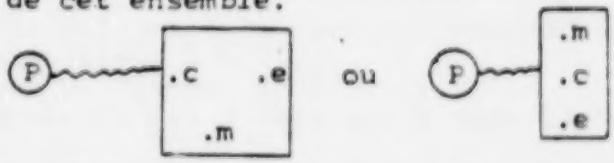
1. Nous pouvons dire :" l'ensemble dont les éléments sont, le Canada, les Etats-Unis, le Mexique". Nous avons énoncé tous les éléments de l'ensemble. On dira que cet ensemble a été décrit (défini) en extension. Si nous appelons P cet ensemble et c, e, m les éléments de cet ensemble nous écrirons:

   P = {c, e, m} : ce qui se lit : "P est l'ensemble dont les éléments sont c,e,m."

2. On peut décrire un ensemble d'une autre façon: Indiquer la propriété qui caractérise les éléments de cet; c'est la descrption (définition) en compréhension. Dans l'ensemble P, la propriété qui caractérise les éléments est "est un pays de l'Amérique de Nord." On écrit:

   P = {x : x est un pays de l'Amérique de Nord}, et on lit: P est l'ensemble des X tels que x est un pays de l'Amérique du Nord.

3. On peut aussi représenter P par un diagramme appelé diagramme de Venn à l'intérieur duquel on place les éléments de cet ensemble.



4. Si P est l'ensemble des pays de l'Amérique de Nord, on dit, par exemple que

   Le Mexique appartient à l'ensemble P
   ou Le Mexique est élément de P.

   Pour abréger, on place le symbole $\in$ entre un élément et l'ensemble auquel il appartient:

   Le Mexique $\in$ P

   Si un objet x n'appartient pas à un ensemble donné E, on écrit:

   $x \notin E$.

Règles

1. Dans un ensemble écrit en extension l'ordre dans lequel les éléments sont écrits n'a aucune importance.

   P = {c, e, m} est le même ensemble que {m, e, c} puisque dans les deux cas il s'agit de l'ensemble des pays de l'Amérique de Nord.

Construire ... (suite)

ENSEMBLE-3

Règles (suite)

2. On ne répète pas les éléments dans l'énumération. Ainsi, {a, a, b, c} est simplement l'ensemble {a, b, c}.

Résumé

1. Définition: Un ensemble est une collection bien déterminée d'objets concrets, ou d'objets semi-concrets (images d'objets) ou d'êtres abstraits.
2. Plusieurs mots de la langue française évoquent la notion d'ensemble: Trousseau, peloton, rame, banc (de poissons)...
3. On utilise les majuscules pour désigner les ensembles.
4. On peut désigner un ensemble par la description de ses éléments.
5. On peut aussi désigner un ensemble par l'énumération des ses éléments à l'intérieur d'accolades.

Exercice

1. Citez au moins un élément de chacun des ensembles suivants:

   a. Bibliothèque ..... b. Bouquet .....
   c. Les entiers ..... d. Alphabet .....

2. Ecrire en utilisant la notation ensembliste.
   a. x appartient à M .....
   b. x est un élément de P .....
   c. L'ensemble des x tels que x appartient à D .....
   d. x appartient à A et y appartient à F .....

3. Décrire en compréhension l'ensemble A = {1, 2, 3, ...} .....

4. Décrire en extension l'ensemble A des lettres de l'alphabet. .....

Corrigé

1. a. Manuel de sociologie b. Rose
   c 1, 2, ... d. a, b, c, ...

2. a. $x \in M$ b. $x \in P$ c. $\{x : x \in D\}$
   d. $x \in A$ et $y \in F$.

3. $A = \{x : x$ est un entier positif$\}$

4. $A = \{a, b, c, \ldots, z\}$

12 : STRUCTURE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-5

Exercice — Vous venez d'acquérier un autre outil pour apprendre à apprendre un concept, une règle ou un principe quelconque. A l'aide de manuels, de dictionnaires et du modèle que vous venez d'étudier, construisez une structure pour apprendre seul les concepts de mécanisation et d'automatisation.

Corrigé — La structure que vous avez construite doit être équivalente à celle-ci:

MECANISATION ET AUTOMATISATION (Anglais: AUTOMATION)

Introduction — Il existe une certaine confusion entre les termes "ménanisation" et "automatisation". Ce dernier est parfois attribué à D.S. Harder, vice-président des fabrications chez Ford et parfois à John Diebold, président du groupe Diebold des sociétés conseils en organisation. Harder considère l'automatisation comme un moyen mécanique de transfert, c'est-à-dire la liaison entre machines-outils d'une de production continue. Diebold a donné un certain nombre de définitions mais c'est encore une extension de la mécanisation. Or il existe une très grande différence entre "mécanisation" et "automatisation."

Définitions

1. La mécanisation, ou l'automaticité, pour quelque complexes qu'elles soient, impliquent des machines qui fonctionnent, mais qui exigent la présence d'opérateurs pour les contrôler dans les moindres détails et pour leur donner des instructions pour la tâche suivante; la mécanisation est ainsi une méthode de remplacement du travail humain par celui de la machine.

2. Une "machine" ou un "système" est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à une situation finale se fait sans intervention humaine.

Différence — La différence essentielle entre la mécanisation et l'automatisation est basée sur la présence de la commande par rétro-action qui permet à la machine de contrôler son fonctionnement à tout moment à l'aide des données fournies par le bloc de commande qui supervise l'opération. La caractéristique distinctive des machines automatiques modernes est qu'elles sont munies d'une certaines formes d'organe sensitif et d'une liaison rétroactive entre celui-ci et l'organe actif.

Exemples

1. Le remplissage d'un réservoir effectué par un moteur qui fonctionne par ordre de l'opérateur qui contrôle le niveau, est un exemple de mécanisation.

12 : STRUCTURE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-6

Corrigé (suite)

MECANISATION ET AUTOMATISATION-2

Exemples

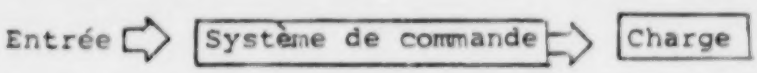
2. Lorsque l'ouverture de la vanne est commandée par l'état haut ou bas du niveau d'eau, l'automatisation est totale en chaîne fermée.

3. Le système des convoyeurs dans une usine d'automobiles est un exemple d'un fonctionnement hautement mécanisé, tandis qu'une version moderne d'un laminoire est un exemple d'automatisation, utilisant un certain nombre de systèmes de contrôle, tous basés sur la rétro-action, pour maintenir la largeur et l'épaisseur de l'acier fini; en tout point de ce processus, l'information est communiquée par le circuit de rétroaction de ce point aux systèmes actifs; en fait, le système complexe de la machine contrôle son propre rendement, établissant et les normes et les réalisations désirées.

4. Une usine sans ouvrier pour la fabrication des pistons est un autre exemple d'automatisation.

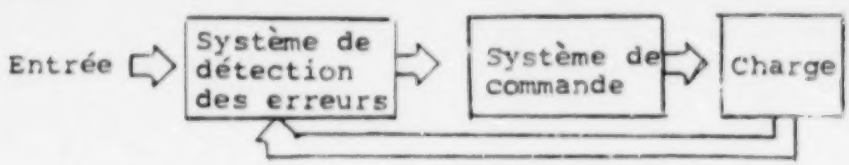
Schémas

1. Voici le schéma simplifié d'un système mécanique



Le contrôle se fait avec intervention humaine.

2. Voici le schéma simplifié d'un système automatique:



Le contrôle est fait sans intervention humaine: Ici c'est la machine qui contrôle la machine, par la commande par rétroaction.

Bibliographie

J. Rose. Anatomie et Physiologie de l'Automatisation
Paris: Dunod, 1970

12 : STRUCTURE CONCEPTUELLE ET APPRENTISSAGE-7

Bibliographie

1. Albert Le Xuan & J.C. Chassain. Information Structuring (Infostruct). Montréal: Innovations Pédagogiques & Technologiques, 1981

2. _____ . Pédagogie Structurale. Montréal: Innovations Pédagogiques et Technologiques,1981

3. K. Egan. Structural Communication. Fearson Publishers,1973

4. A.M. Hodgson."Communication Techniques for the Future." Ideas (Journal of the University of London Goldsmith's College Curriculum Laboratory) 1968.

5. N. Zeitlin & A.L. Goldberg. Structured Communication: An Interactive System for Teaching Understanding. New Jersey: Educational Technology,1970

6. Robert Horn. How to Write Information Mapping. Lexington, Mass.: Information Resources,1974

13 : ANALOGIE ET APPRENTISSAGE

Introduction

Un autre instrument d'apprentissage puissant est l'analogie. Grâce à cet instrument nous pouvons comprendre et expliquer plus facilement les concepts aussi abstraits que proton, électron et atome.

Définition

Analogie = ressemblance établie par l'imagination entre deux ou plusieurs objets de pensée essentiellement différens. Plus généralement, l'analogie est la ressemblance entre deux ou plusieurs objets en fonction de leur rapport commun avec un autre.

Exemples

1. Pour facilitrer la compréhension du concept de structure d'atome on compare cette dernière au système solaire en miniature.

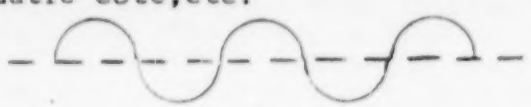
2. On compare l'émigration des électrons avec celle de japonais. Le Japon étant surpeuplé, les japonais s'émigrent vers de pays de population moins dense.

3. Un courant électrique peut être assimilé à un courant d'eau qui s'établit entre deux vases reliés par un tuyau. C'est la classique "analogie hydrolique". En ce cas, le niveau de l'eau dans chaque vase correspond au potentiel électrique. Et la différence des niveau (ou des potentiels) est analogue à la tension. Plus elle est élevée, plus sera grande l'intensité du courant d'eau, c'est-à-dire le nombre de litres du liquide passant par second à travers le tuyau.

4. On peut assimiler les électrons dans un courant électrique à une file de voitures le long d'une auto-route.

5. Le courant continu est celui qui va toujours dans le même sens et avec une intensité constante: c'est comme l'eau d'un robinet ouvert.

6. On peut comparer le courant alternatif à une balançoire qui monte, puis descend, passe par la position la plus basse, puis remonte, mais de l'autre côté,etc.



7. Les courants alternatifs de haute fréquence (ceux dont le fréquence est supérieure à 10 000 périodes par second ou 10 kHz), lorsqu'ils circulent dans un conducteur vertical, produisent des ondes électromagnétiques (ou "hertziennes") qui, se détachant du conducteur, se propagent à la manière d'anneaux dont le rayon croit à la vitesse de 300 000 kilomètres

13 : ANALOGIE ET APPRENTISSAGE-2

Exemples (suite)

7. (suite)

par seconde.

Exercices

1. Sachant que le phénomène de la production à distance d'un courant par un autre porte le nom d'induction électromagnétique, dites avec quoi peut-on comparer cette production à distance d'un courant.

2. Sachant que le courant induit est toujours en contradiction avec le courant inducteur (lorsque ce dernier va en augmentant, le courant induit ira dans le sens contraire et lorsque dans la bobine inductrice le courant dans le sens des aiguilles d'une montre, le courant induit ira dans le sens opposé), dites à quoi peut-on comparer cette contradiction du courant induit avec le courant inducteur.

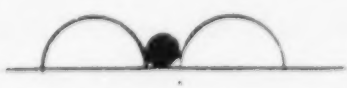
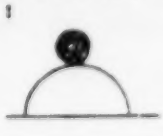
3. Contruisez une analogie pour illustrer le concept de "stable" et d'"instable".

Corrigé

1. On peut comparer la production à distance d'un courant électrique avec le courant de la pensée qui se produit entre deux interlocuteurs. Le courant des pensées d'une personne, par l'intermédiaire du champ sonore de ses paroles, induit un courant de pensée de même forme chez la deuxième personne. Et les deux interlocuteurs font de l'induction.

2. On peut comparer la contradiction qui existe entre le courant induit et le courant inducteur au comportement d'un certain chien vis-à-vis de son maître lors d'une promenade à travers le parc. Lorsque ce dernier accélère le mouvement, le chien tire en arrière et le freine violemment. Et ensuite, lorsque, à bout de souffle, le maître veut ralentir l'animal l'entraine à faire des performances de vitesse...

3. L'idée de "stable" peut être illustrée par l'image d'une bille placée entre deux élevations de terre (a) et l'idée d'"instable" peut être représentée par l'image d'une bille placée au sommet d'une élevation de terre (b):

(a)  (b) 

Bibliographie

E. Aisberg. La Radio?... Mais c'est très simple! Paris: Société des Editions Radio, 1960.

14 : LE CONCEPT DE CONCEPT

Introduction

Tout texte intéressant contient des règles, des principes ..., et les règles ou les principes ne sont rien d'autres que des collections de concepts reliés. Autrement dit, tout est une question de concept.

La plupart des dinctioonaires définissent le concept comme étant une "notation," "représentation mentale abstraite et générale," ce qui n'est ni simple ni utilisable pour celui ou celle qui doit apprendre à apprendre.

Définition

Un concept est une catégorie ou une classe

1. d'objets (chaise, table, homme, esprit,etc.)
2. d'événements (jouer, rire, travailler,etc.)
3. de propriétés ou de qualités (rapide, lente,etc.)
4. de relations (au nord de, dessus, entre,etc.)

Un concept est souvent représenté par un nom.

Exemples

1. La classe d'objets dont les membres sont: saint-bernard, lévrier, pékinois, porte le nom de chien. On dit que chien est un concept.

2. Le nom des classe d'attributs tels que "rouge," "blanc," "noir," est couleur. Couleur est un concept dont les représentants sont "rouge," "blanc," "noir."

3. "La France," "Le Canada," "L'Espagne," constituent une classe de nations ou pays. Nations et pays sont des concepts.

4. "Crayon" est un concept, puisqu'il désigne tout objet répondant à une certaine définition.

5. "Marche," "course," "saut," sont tous des mouvements. Mouvement est un concept, car c'est une classe d'événements.

Exercice

1. Nommez au moins deux membres de la classe de chats.

2. Nommez trois éléments de la classe de légumes.

3. Quel est le nom de classe contenant des chiens, des chats, des oiseaux?

4. "Joli," "mince," "jeune," forment une classe de quoi?

14 : LE CONCEPT DE CONCEPT-2

Corrigé

1. Matou. Lynx. Minette. Minou.

2. Laitue. Cresson. Endive. Epinard.

3. Animal. Quadruped. Etres vivants,etc.

4. ... une classe d'adjectifs, d'attributs ou qualités.

Bibliographie

John Wilson. Thinking With Concepts. Cambridge, UK: The University Press, 1966

15 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS

Introduction

Pour celui ou celle qui veut apprendre à apprendre les exemples sont beaucoup plus importants que les definitions. D'ailleurs on pourrait réciter par coeur les définitions des concepts sans pouvoir utiliser correctement ces concepts.

Mais comment et où trouver les exemples positifs et négatifs dont on a besoin pour apprendre les concepts? Tout simplement en s'adressant à des spécialistes ou en consultant des manuels, dictionnaires et encyclopédies. Mais, souvent, les exemples ainsi recueillis ne se présentent pas sous une forme convenable; il faut les adapter, aller parfois jusqu'à en inventer soi-même. Pour apprécier, comme pour adapter ou inventer des exemples positifs et négatifs, certaines connaissances, outre l'imagination et l'entraînement, sont nécessaires. C'est au cours de cette séquence que vous allez pouvoir apprendre à juger de la valeur des exemples positifs et négatifs, mais aussi à les concevoir et à les construire. Et c'est par des exemples qui vous seront présentés que vous pourrez acquérir la compétence recherchée. Notez immédiatement que ces exemples peuvent être des objets, des diagrammes, des schémas, des photo, des expériences, des manipulations ou tout autre chose capable d'illustrer et d'expliquer le concept à apprendre.

Définitions

1. Les exemples positifs d'une classe ou d'un concept sont les membres ou éléments de cette classe.

2. Les exemples négatifs d'une classe sont les membres d'une classe voisine mais différente.

Exemple 1

Le lévrier appartient à la classe des objets appelés "chien". En d'autres termes, le lévrier est un représentant de la classe de chiens; on dit que lévrier est un exemple positif du concept (ou de la classe) de chiens.

Un renard possède certains traits communs avec le lévrier, pourtant, il n'appartient pas à la classe de chiens; renard est un bon exemple négatif de chien. Par contre, un éléphant ne serait pas un bon exemple négatif de la classe de chiens.

Exemple 2

Voici quelques exemples négatifs de moins en moins satisfaisants du concept de chien:

1. Chacal, renard en sont des exemples négatifs très satisfaisants.
2. Chat est encore un exemple négatif satisfaisant.
3. Vache est un exemple négatif peu satisfaisant.

15 : EXEMPLES POSITIFS ET EXEMPLES NEGATIFS-2

Exemple 3

Chaise est un excellent exemple négatif de tabouret, car possède tous les attributs du tabouret sauf un: une chaise possède un dossier, alors que que le tabouret n'en a pas.

Exercices

1. Nous avons dit que renard et chacal sont deux bons exemples négatifs de chien. Donnez-en un autre.
2. Donnez au moins trois nouveaux exemples positifs de chien.
3. Banc est un excellent exemple négatif de chaise. Dites pourquoi?
4. Fauteuil n'est pas un très bon exemple négatif de tabouret. Donnez-en la raison.

Corrigé

1. Ours.
2. Bull-dog, fox-terrier, épagneul, pointer,etc.
3. Parce qu'une seule propriété différencie ces deux objets: un blanc est destiné à plusieurs personnes.
4. Parce que plus d'une propriété différencie ces deux objets: un fauteuil possède un dossier et deux bras, alors qu'un tabouret n'en possède pas.

Conseil pédagogique

Il n'est pas toujours aussi facile que précédemment de construire des exemples positifs et négatifs pour illustrer des concepts. Enregistrez dès à présent tous les exemples de concept que vous aurez l'occasion de rencontrer au cours de vos lectures.

16 : IMAGE D'ABORD , SCHEMA ENSUITE

Introduction

La plupart des manuels continuent de présenter la notion de "circuit électronique" immédiatement par des diagrammes schématiques (ou schémas) au lieu de vrais circuits ou de reproductions fidèles de circuit, ce qui fait que les commençants ont beaucoup de mal à imaginer les différentes parties composantes et comment ces parties fonctionnent. Or pour apprendre quelque chose il faut d'abord la comprendre.

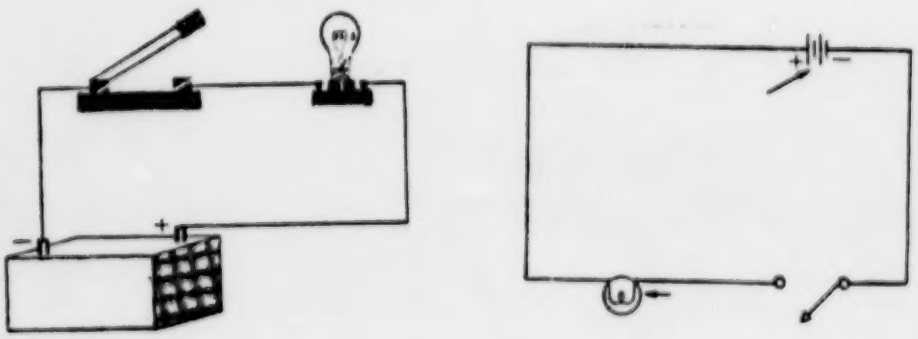
Définitions

1. Une <u>image</u> est une reproduction fidèle de quelque chose.

2. Un <u>schéma</u> (ou diagramme schématique) est un dessin très simplifié de quelque chose qui en montre les organes essentiels et permet de donner une idée de son fonctionnement.

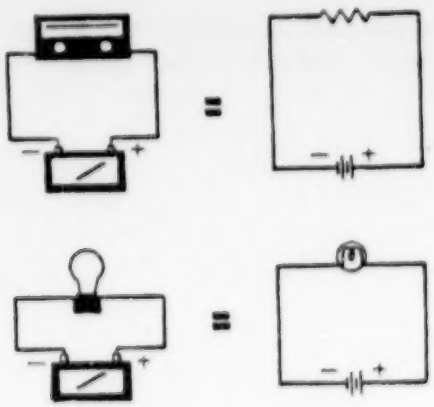
Exemple 1

Le dessin à gauche ci-dessous est une image d'un circuit électronique, tandis que celui à droite est un schéma du même circuit:



Exemple 2

Le dessin de gauche est une image de circuit avec batterie et charge, tandis que celui de droite est un schéma représentant le même circuit.



16 : IMAGE D'ABORD, SCHEMA ENSUITE-2

Règle

Pour faciliter la compréhension et l'apprentissage d'un concept l'image (qui peut être une photo) avant le schéma du concept: c'est-à-dire il faut partir du concret pour aboutir à l'abstrait.

Exercices

1. Ci-dessous dessinez une image et un schéma pour illustrer un circuit avec une lampe (charge) et une batterie.

2. Ci-dessous dessinez une image et un schéma pour deux piles connectées en série:

Corrigé

Consultez des manuels ou montrez les dessins et schémas que vous aurez tracés à votre instructeur.

17 : LES POINTS, LES FLECHES ET APPRENTISSAGE

Introduction

Les points et les flèches ont toujours aidé les ingénieurs et les managers à résoudre un grand nombre de problèmes. La liste de problèmes qui sont étudiés et résolus à l'aide points et des flèches sera longue. Dans cette séquence nous allons vous montrer seulement comment utiliser des points et des flèches pour faciliter la compréhension et l'apprentissage.

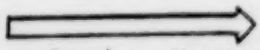
Définitions

1. Une flèche est un projectile léger formé d'une tige de bois ou de bambou dont l'un des bouts est généralement garni d'une pointe et l'autre d'ailerons de plume ou de bois.

2. En mathématique, une flèche est un dessin représentant une flèche dont la pointe est tournée vers la direction à suivre.

Représentation

Voici quelques images et schémas de flèches comme projectiles:

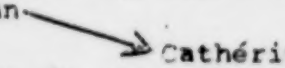


Exemple 1

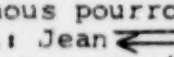
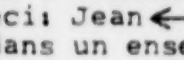
Soit la relation "est le frère de" dans un ensemble possédant deux éléments: Jean et Cathérine. Pour représenter la proposition:

Jean est le frère de Cathérine

Nous pourrons tracer une flèche à partir de Jean vers Cathérine comme ceci:

Jean Cathérine ou comme ceci: Cathérine Jean ou comme ceci: Jean  Cathérine, l'important c'est que la flèche parte de Jean pour aboutir à Cathérine.

Exemple 2

Voici la même relation "est le frère de" dans un ensemble de deux garçons: Jean et Pierre. Si Jean est le frère de Pierre, Pierre est aussi le frère de Jean. Pour représenter cette relation nous pourrons tracer le diagramme à flèches comme ceci: Jean  Pierre ou comme ceci: Jean  Pierre. La relation "est le frère de" dans un ensemble de deux garçons est symétrique.

Exemple 3

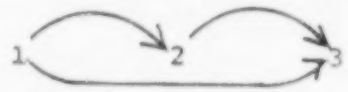
Quand un élément est en relation avec lui-même, comme, par exemple, "4 est égal à 4", on trace une flèche partant de et arrivant sur cet élément:

Une telle flèche est appelée une "boucle".

17 : LES POINTS, LES FLECHES ET APPRENTISSAGE-2

Exemple 4

Voici un autre type de schéma fléché pour visualiser la relation: "est inférieur à":



C'est le schéma d'une relation transitive. Lorsque deux flèches sont consécutives, une troisième flèche lie le point de départ de la première au point d'arrivée de la seconde.

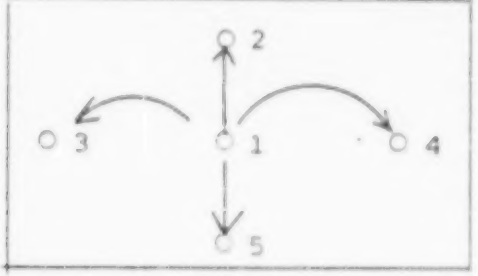
Exemple 5

Voici le schéma fléché pour visualiser une relation qui est réflexive, symétrique et transitive:"a la même forme que", dans un ensemble de figures:

Si nous observons le schéma fléché, nous observons que (1) tout point est bouclé, c'est-à-dire lié à lui-même par une flèche, (2) toutes les flèches sont à double sens, (3) lorsque deux flèches sont consécutives, une troisième flèche lie le point de départ de la première au point d'arrivée de la seconde.

Exercices

1. Etudions la relation "est le père de" dans un groupe de personnes:



Dans ce schéma, nous voyons que:

a. Il y a une seule flèche aboutissant à chacun des points (2),(3),(4) et (5). Dites pourquoi?

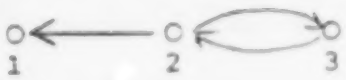
b. Il n'y a pas de flèches à double sens. Pourquoi?

c. Aucune flèche n'aboutit au point (1). Pourquoi?

17 : LES POINTS, LES FLECHES ET APPRENTISSAGE-3

Exercices (suite)

2. Etudions la relation "est la soeur de" dans un groupe de personnes:



On voit sur le schéma que:

a. Il n'y a pas de boucle. Pourquoi?

b. Aucune flèche ne part de (1). Pourquoi?

c. Il manque une flèche. Dites laquelle.

Corrigé

1. a. Parce qu'on ne peut pas avoir plusieurs pères.

b. Parce que si (1) est le père de (2), (2) ne peut pas être le père de (1).

c. Parce que le père de (1) n'était pas présent dans le groupe.

2. a. Parce qu'on ne peut pas être la soeur de soi-même.

b. (1) est un homme.

c. Il doit avoir une flèche partant de (3) et arrivant sur (1).

Conseil pédagogique

Chaque fois que c'est possible, utilisez tous les aides visuels que vous pouvez trouver. Construisez dès à présent une banque d'aides visuels pour apprendre des concepts.

18 : TABLEAU CARTESIEN ET ETUDE DE SITUATION

Introduction

Le terme tableau cartésien rebute certaines personnes. Pourtant, nous avons tous vu ou utilisé des tableaux cartésien sans le savoir. Dans cette structure nous allons vous montrer ce qu'est un tableau cartésien et comment l'utiliser pour résoudre des problèmes.

Définitions

Un tableau cartésien est un tableau à double entrée.

Exemples

Voici deux exemples de tableau cartésien:

→	Canada	USA
Ottawa		
Paris		
London		

→	France	Italie
Albert		
John		
Peter		

Utilisation

Dans cette structure nous allons utiliser le tableau cartésien pour trouver la réponse à la question: Qui est qui, à partir des renseignements suivants:

Albert, Bruce, Carl, et Dick sont quatre amis. Nous avons sur eux les renseignements suivants.

1. Albert rencontre souvent le professeur et Carl.
2. Le médecin soigne Carl et Albert.
3. Chaque jeudi, le médecin et le chimiste font une partie de cartes avec Bruce et Carl.

Au fait, il y a parmi eux un pilote ... Qui est-ce?

Pour démêler la situation, il est nécessaire d'analyser chaque phrase pour déterminer certaines incompatibilités.

Par la phrase 1, nous sommes certains que Carl et Albert ne sont pas professeurs.

Dans la phrase 2, nous savons que le médecin n'est ni Carl ni Albert; la phrase 3 nous apprend que Carl n'est pas médecin, ni chimiste; de même pour Bruce.

"n'est pas"	Prof.	Med.	Pilote	Chimiste
Albert	1	2		
Bruce		3		3
Carl	1	2		3
Dick				

18 : TABLEAU CARTESIEN ET ETUDE DE SITUATION-2

Utilisation (suite)

Le tableau cartésien que nous avons dessiné a permis de consginer clairement toutes les hypothèses.

C'est l'amorce du tableau cartésien de la relation "n'est pas",

de l'ensemble de départ: Albert, Bruce, Carl, Dick.

de l'ensemble d'arrivée: médecin, professeur, chimiste, pilote.

Pour compléter le tableau, nous devons procéder à quelques petites déductions locales et l'amorce du tableau cartésien nous est alors d'un grand secours; c'est un guide précieux.

"nest pas"	Professeur	Médecin	Pilote	Chimiste
Albert			a	•
Bruce	•		a	
Carl			•	
Dick	b	•	a	b

a. Carl est donc le pilote... il s'ensuit qu'Albert, Bruce et Dick ne sont pas le pilote.

b. Il est clair alors qu'Albert est chimiste... et que Bruce est professeur. Dick n'est donc pas professeur, ni chimiste. C'est le médecin.

Exercice

Les mots "est" et "n'est pas" dans les phrase

Albert est chimiste.
Albert n'est pas médecin.

sont des relations, c'est-à-dire des liens qui relient les objets entre eux. Soulignez les relations dans les phrases suivantes:

Jean enseigne la chimie.
Pierre apprend l'algèbre.

Corrigé

Vous devez avoir souligné enseigne et apprend. Enseigne relie Jean et chimie; apprend reli Pierre et l'algèbre.

19 : DIAGRAMMES ARBORESCENTS ET APPRENTISSAGE

Introduction

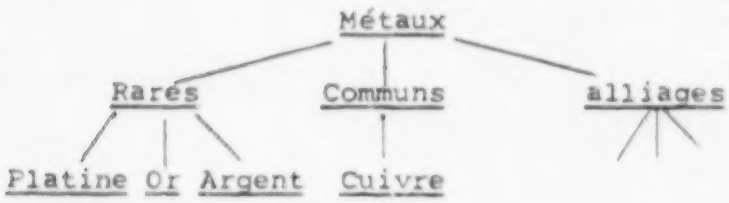
Nous avons vu qu'une structure conceptuelle (ou hiérarchie conceptuelle) est un groupe de concepts reliés et qu'elle favorise la compréhension, la rétention et le transfert des connaissances. Dans Dans cette séquence nous allons vous montrer un autre type de structure conceptuelle représentée par un diagramme arborescent (ou arbre). Nous allons aussi vous montrer comment on peut utiliser un diagramme arborescent pour résoudre un certain type de problèmes.

Définition

Un diagramme arborescent or arbre est un dessin qui a la forme d'un arbre.

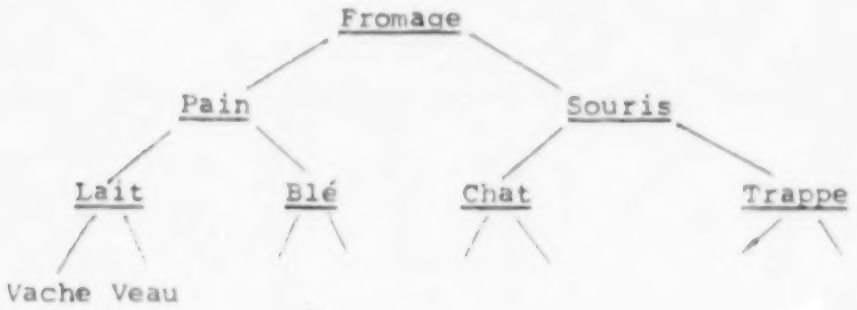
Exemple 1

Voici un arbre représentant une structure conceptuelle:



Exemple 2

Voici un arbre représentant une structure non-conceptuelle (ou structure associative):



Utilisations

1. On peut utiliser un schéma arborescent pour décomposer un nombre composé en ses facteurs primiers.

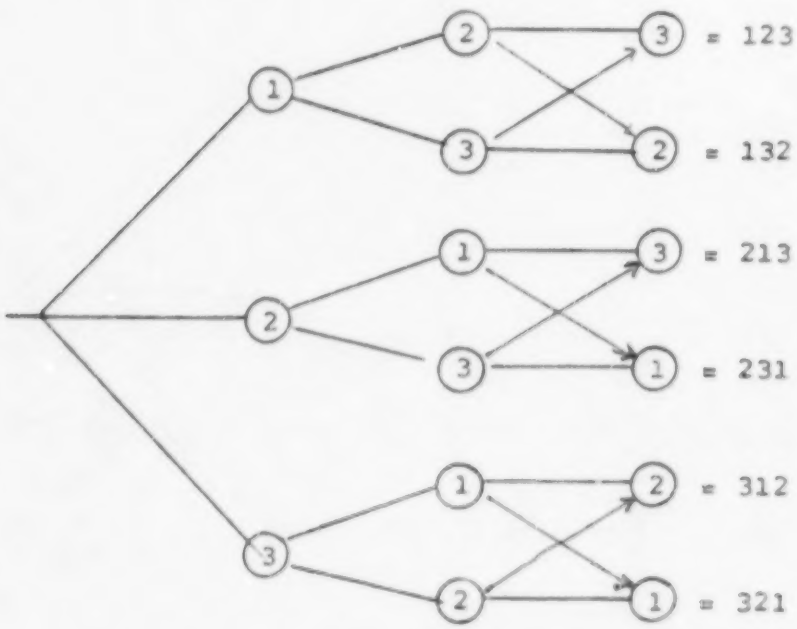
19 : DIAGRAMMES ARBORESCENTS ET APPRENTISSAGE-2

Utilisations (suite)

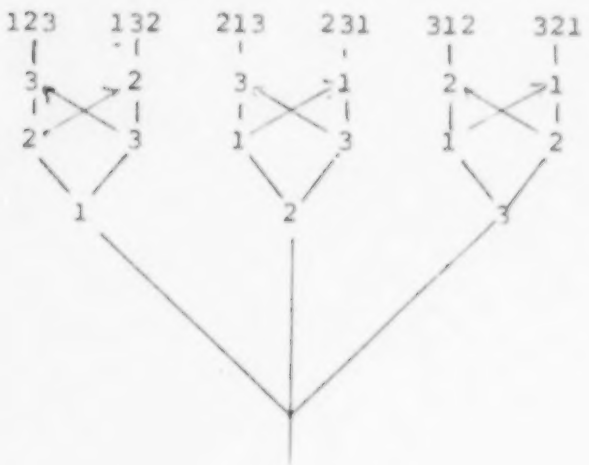
2. On peut encore utiliser un arbre pour résoudre un problème tel que:

"Trouver tous les nombres naturels de trois chiffres différents qu'on peut former avec les chiffres 1,2,3".

On peut disposer l'arbre de la façon suivante:



On peut disposer l'arbre d'une autre façon:



19 : DIAGRAMMES ARBORESCENTS ET APPRENTISSAGE-3

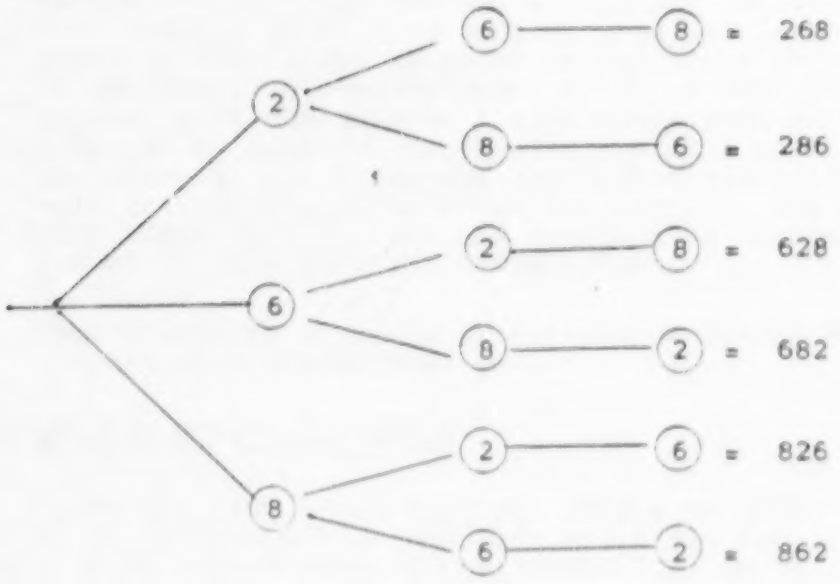
Exercice

Dessinez un arbre afin que résoudre le problème suivant:

"Trouvez tous les nombres de trois chiffres différents que vous pouvez former avec les chiffres 2, 6, 8".

Corrigé

L'arbre que vous avez dessiné doit être équivalent à celui-ci:



20 : ORGANIGRAMMES ET APPRENTISSAGE

Introduction

Un autre type de structure qui nous intéresse est la chaîne d'opérations, aussi appelée chaîne de comportement, algorithme ou processus. C'est une suite d'actions se succédant les unes aux autres. Pour bien apprendre une chaîne, il faut d'abord être capable de la décrire avec précision. On parvient à cette analyse en observant un "bon spécialiste" de la chaîne en train de l'accomplir; on énonce alors toutes les opérations par lesquels il faut passer. Ensuite on demande à un groupe d'experts de simplifier le processus si c'est nécessaire. Notons bien immédiatement qu'il ne faut pas confondre les techniques de l'algorithme avec la matière ou le contenu. Construire une pile électrique, par exemple, n'est pas une question d'algorithme mais une question d'électricité; résoudre une équation différentielle est une question de mathématique et non une question d'algorithme.

Exemple 1

Vous trouverez ci-après un exemple de chaîne d'opérations ou d'algorithme:

COMMENT OUVRIR UNE PORTE

1. On est face à une serrure, une clé en main.
2. On vérifie que le panneton de la clé est bien tourné vers le bas, comme l'exige la serrure.
3. Le panneton est en effet bien tourné vers le bas.
4. On introduit la clé dans la serrure jusqu'à ce qu'on entende une résistance.
5. La clé est bien enfoncée.
6. On tourne la clé jusqu'à ce qu'un déclic se produise.
7. On a entendu le déclic.
8. On retire la clé.
9. On pousse (ou tire) la porte pour ouvrir,etc.

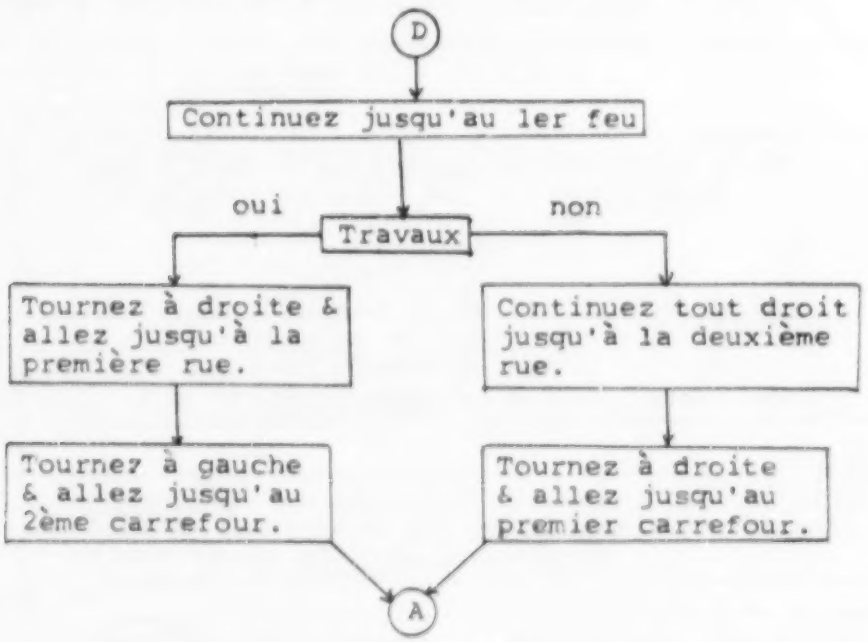
Exemple 2

Supposons que nous indiquons son chemin à un automobiliste qui connait mal notre ville. Cela pourrait donner:

1. Continuez jusqu'au premier feu.
2. Si la rue n'est plus en travaux, allez jusqu'à la deuxième rue, tournez à droite, et c'est au premier carrefour.

3. Si les travaux bouchent encore la rue, tournez à droite, puis la première rue à gauche jusqu'au deuxième carrefour.

On peut représenter ces indications par le schéma suivant, inspiré de la schématisation informatique et appelé organigramme.



Nous remarquons que:

1) On a utilisé des cercles marqués D et A pour indiquer le "départ" et l'"arrivée", c'est-à-dire le début et la fin de l'algorithme (chaine).

2) Les actions (opérations) sont décrites sous de consignes et placées dans des rectangles.

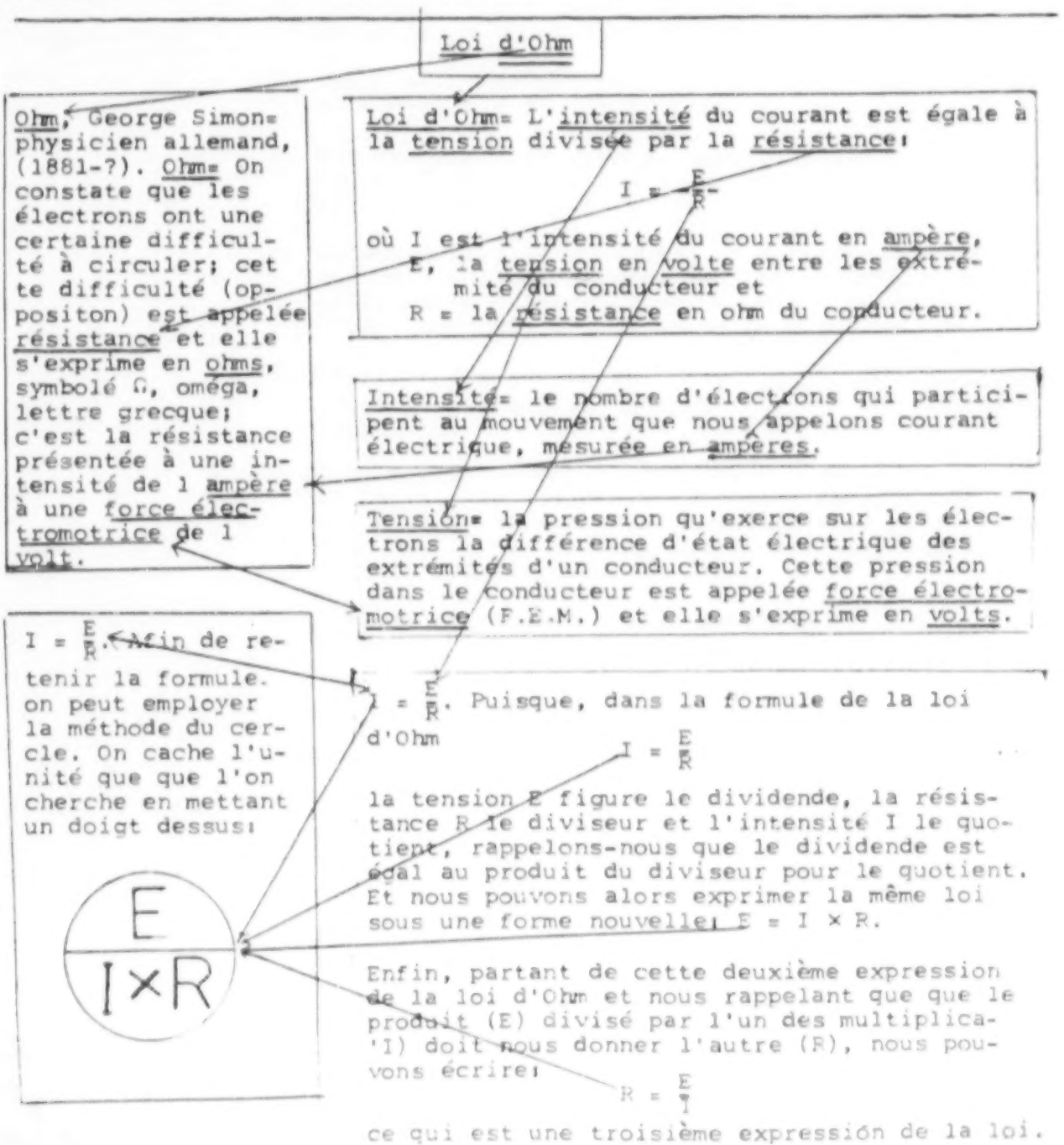
3) Seules les opérations à alternatives apparaissent et figurent dans des cases dont les extrémités sont arrondies.

4) Des flèches indiquent le déroulement d'une étape à la suivante.

20 : ORGANIGRAMMES ET APPRENTISSAGE-3

Exercice Faites une analyse conceptuelle pour découvrir les concepts subordonnés de "Loi d'Ohm" pour aider un ami qui commence l'étude de l'électricité. Ensuite faites une description détaillée de ce que vous avez fait pour obtenir les concepts cherchés.

Corrigé Votre analyse doit être équivalente à celle-ci:



20 : ORGANIGRAMMES ET APPRENTISSAGE-4

Corrigé (suite) La personne qui a fait l'analyse conceptuelle que vous venez d'examiner est une étudiante en linguistique qui doit apprendre l'électronique pour pouvoir faire de l'informatique. Elle procédé comme suit:

1. Inscrit "Loi d'Ohm" en haut au milieu d'un feuille de papier.

2. Souligné "Ohm" deux fois, car elle voulait analysé ce terme avant "Loi d'Ohm".

3. Consulté plusieurs manuels et dictionnaires avant de rédiger la "note" sur Ohm.

4. SoulignéOhm, résistance, ampère, force électromotrice et volte. Elle n'a pas souligné électron car elle l'a déjà appris ailleurs.

5. Consulté plusieurs manuels et dictionnaires avant de rédiger la définition de "Loi d'Ohm". A ce stade cette définition ne voulait dire grande chose; tout semblait tourner en rond.

6. Souligné les termes suivants: loi d'Ohm, intensité, tension, résistance, ampère. Ele n'a pas souligné conducteur parce qu'elle l'a déjà appris ailleurs.

7. Elle a procédé de la même façon jusqu'à la fin de la page. Elle a travaillé pendant deux heures de suite. Elle s'est levée plusieurs fois pour chercher des livres ou pour boire de l'eau.Non, elle n'était pas fatiguée.

   Bien qu'il restait encore beaucoup de termes à analyser, tout lui parassait de plus en plus clair.

21 : TRAVAUX PRATIQUES 1: ALGORITHME : COMMENT CA MARCHE

Consignes — Vous trouverez ci-après un algorithme expliquant comment marche une chaisse d'eau. Les dessins qui suivent sont en désordre. Découpez-les et collez chacun à la place qui convient.

COMMENT MARCHE LA CHASSE D'EAU?

Introduction — Il existe dans les W.C. un ingénieux système de vanne: il se compose de deux valves accouplées de façon telle que si l'on manoeuvre la première, l'autre entre en action; et qu'elles se referment mutuellement. C'est là l'appareil qui équipe les chasses d'eau et dont nous allons examiner le mécanisme.

Algorithme

1. Voici un dessin représentant la première des deux valves, celle qu'on met en action en tirant la chaîne. Elle a l'aspect d'une boule déformée et, s'adaptant au tuyau d'écoulement, empêche le réservoir de se vider.

collez le bon dessin ici:

2. Tirons la poignée: la boule se soulève, le contenu du réservoir se déverse dans la lunette et la sphère retombe pour obstruer le tuyau d'écoulement.

collez le bon dessin ici:

21 : TRAVAUX PRATIQUES 1 : ALGORITHME : COMMENT CA MARCHE-2

COMMENT MARCHE LA CHASSE D'EAU?-2

Algorithme (suite)

3. La seconde valve va maintenant se charger d'alimenter à nouveau le réservoir. Son fonctionnement est, à première vue, un peu difficile à saisir. Voici tout d'abord un nouveau schéma du réservoir (on n'a pas représenté la première valve pour ne pas compliquer le dessin). Vous remarquerez que l'orifice du tuyau, branché sur l'alimentation générale d'eau froide de l'immeuble est béant: l'eau arrive donc par là et le réservoir se remplit après qu'on a manoeuvré la chasse.

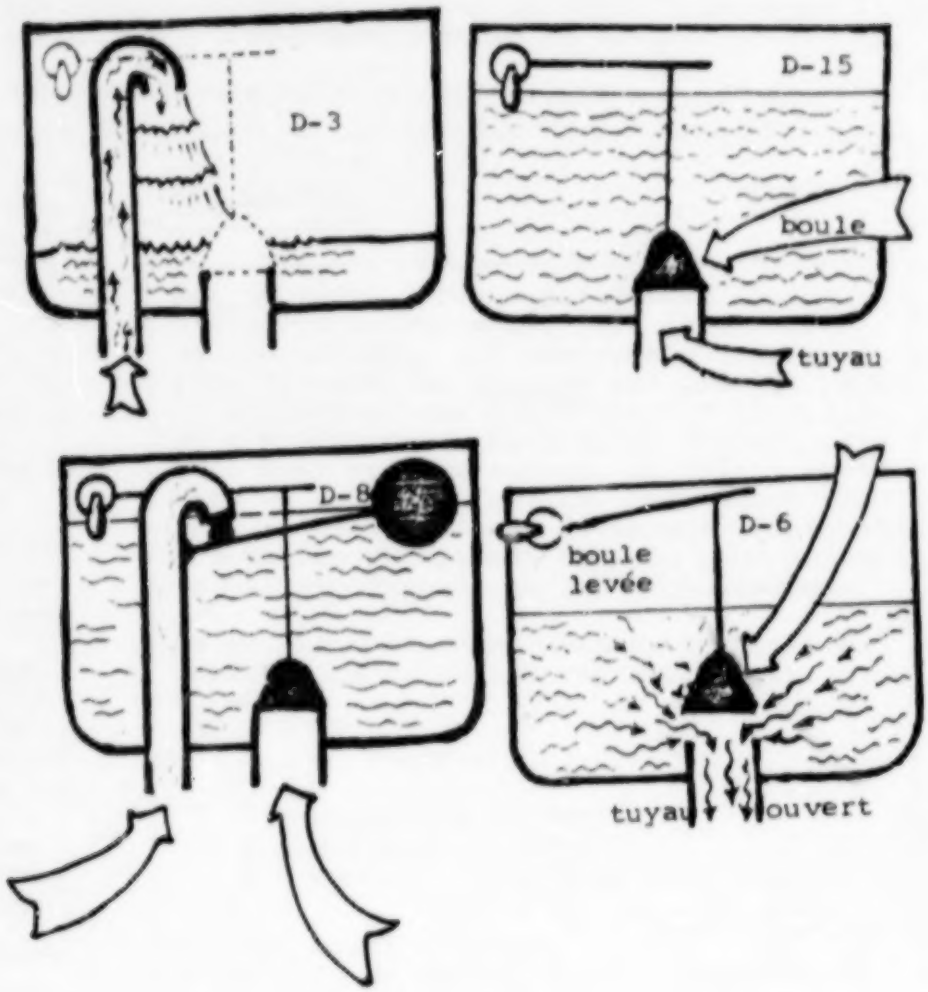
Collez le bon dessin ici:

4. Mais il est nécessaire de prévoir un système pour couper l'arrivée d'eau dès que le réservoir est plein: la figure suivante vous montre celui qu'on emploie. Un bouchon, notez-le, bloque le tuyau d'arrivée; mais qu'est-ce qui assure sa mise en place? Une grosse boule creuse flottant à la surface de l'eau, et qu'on appelle d'ailleurs le flotteur, le fait mouvoir de haut en bas, par l'emploi d'une tige métallique. Quand le réservoir se vide le flotteur descend, dégageant l'orifice du tuyau; l'eau peut alors couler etc.

Collez le bon dessin ici:

21 : TRAVAUX PRATIQUES 1 : ALGORITHME : COMMENT CA MARCHE-3

Dessins en désordre



Corrigé

Vous devez avoir collé le dessin

D-15 sur l'item 1
D-6 sur l'item 2
D-3 sur l'item 3 et
D-8 sur l'item 4.

22 : TRAVAUX PRATIQUES 2 : ANALYSE CONCEPTUELLE : LOI DE WATT

Consignes — Faites une analyse conceptuelle pour découvrir les concepts subordonnés de "Loi de Watt" pour aider quelqu'un qui commence l'étude de l'électricité.

Corrigé — Votre analyse doit être équivalente à celle-ci:

Loi de Watt

Watt, James (1736-1819), Ingénieur écossais. Phys. Unité de puissance électrique correspondant à une production ou à une consommation d'énergie de 1 joule par seconde (symb. W)

Joule (1818-1889). Physicien anglais. Joule, n.m. = unité d'énergie ou de travail, ou de quantité de chaleur. Le joule est le trvail produit par une force de 1 newton dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force.

Newton, n.m.(de Newton, physicien britannique (1642-1727). Unité de force.

Voltage = différence de potentiel qui existe entre les deux pôles, différence qui s'exprime en volts.

Loi de Watt: Après avoir étudié la loi d'Ohm, on constate que plus il circule de courant dans une résistance donnée, plus la perte de voltage est grande; plus la résistance est élevée, moins il y circule d'électrons. Pour qu'un courant circule dans une résistance, on doit y appliquer un voltage. Pour une résistance donnée, un petit voltage développe (dépense) une petite puissance; pour un gros voltage, il se dépense une grosse puissance.

La relation entre puissance, voltage en volts et le courant s'exprime par la formule:

$$P = E \times I$$

P = puissance en watts
E = voltage en volts
I = courant en ampères

On peut aussi employer la méthode du cercle, de la même façon que pour la loi d'Ohm.

Exemple: Trouver la puissance développée dans une résistance si le voltage appliqué est de 200 volts et si le courant qui y circule est de 3 ampères.

Solution: $P = E \times I$

$P = 200V \times 3A = 600$ watts.

Volt = force électromotrice.

23 : TRAVAUX PRATIQUES 3 : ANALYSE CONCEPTUELLE : LOGARITHMES

Introduction — Les logarithmes constituent l'un des meilleurs moyens de simplifier le calcul. Ils permettent de remplacer la multiplication et la division par l'addition et la soustraction, l'élevation à la puissance et l'extraction d'une racine par la multiplication et la division. Bref, on ne peut pas aller bien loin dans ses études si l'on ne sait se servir des logarithmes pour résoudre certains types de problèmes. En tout cas, on ne peut pas apprendre la théorie de l'information sans quelques connaissances de logarithmes.

Consignes — Complétez les deux analyses ci-après, ensuite dressez la liste des concepts subordonnés que vous avez découverts dans chaque analyse.

(A) **Logarithmes**

Définition mathématique: Si $b^x = N$, alors on appelle l'exposant x le logarithme de N dans la base "b". Définition dans le langage ordinaire: Le logarithme de N dans la base b, est l'exposant x qu'il faut donner à la base "b" pour obtenir N. La traduction de "logarithme de N dans la base b" à l'aide de symboles est $x = \log_b N$. L'équation $b^x = N$ est dite de forme exponentielle et l'équation $x = \log_b N$ est dite de forme logarithmique. Exemples: 1) Puisque $3^2 = 9$, le logarithme de 9 dans la base 3 est 2 ou symboliquement $2 = \log_3 9$. 2) Puisque $10^3 = 1{,}000$, le logarithme de 1,000 dans la base 10 est 3, symboliquement $3 = \log_{10} 1{,}000$.

Exposant: une expression numérique ou littérale que l'on place à droite et un peu au-dessus d'une quantité, et qui indique combien de fois cette quantité est prise comme facteur.

Base

.
.
.

(B) **Logarithmes**

On appelle logarithmes des nombres qui font partie d'une progression arithmétique commençant par 0, et qui correspondent terme à terme à d'autres nombres, appartenant à une progression géométrique commençant par 1.

Chaque terme de la progression arithmétique est le logaritme du terme correspondant de la progression géométrique. Soient les progressions:

Prog. Géo.	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
Prog. Ari.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

23 : TRAVAUX PRATIQUES 3 ; ANALYSE CONCEPTUELLE : LOGARITHMES-2

Corrigé — Les analyses que vous avez faites doivent être équivalentes à celles-ci:

(A) **Logarithmes**

Définition mathématiques: Si $b^x = N$, alors on appelle l'exposant x le logarithme de N dans la base "b". Définition dans le langage ordinaire: Le logarithme de N dans la base b, est l'exposant x qu'il faut donner à la base "b" pour obtenir N. La traduction de "logarithme de N dans la base b" à l'aide de symboles est $x = \log_b N$. L'équation $b^x = N$ est dite de forme exponentielle et l'équation $x = \log_b N$ est dite de forme logarithmique. Exemples: 1) Puis $3^2 = 9$, le logarithme dans la base 3 est 2 ou symboliquement $2 = \log_3 9$. 2) Puis $10^3 = 1{,}000$, le logarithme de 1,000 dans la base 10 est 3, symboliquement $3 = \log_{10} 1{,}000$.

Exposant= une expression numérique ou littérale que l'on place à droite et un peu au-dessus d'une quantité et qui indique combien de fois quantité est prise comme facteur. Exemples: 1) Dans 12^3, l'exposant est 3; 2) Dans 12, l'exposant est 1; 3) Dans a^m, il est m.

Base= Dans 4^3, le 4 est appelé la base. Dans 6^5, le 6 est la base. Base d'un système de logarithmes= le nombre qui, dans système, a pour logarithme 1.

Facteur= nombre qui intervient dans le calcul d'un produit. Exemples: 1) 3 et 4 dans 3×4.

Forme exponentielle		Forme logarithmique
$2^4 = 16$	⟷	$4 = \log_2 16$
$3^5 = 243$		$5 = \log_3 243$
$10^2 = 100$		$2 = \log_{10} 100$
$a^b = c$		$b = \log_a c$
$5^2 = 25$		$2 = \log_5 25$

Les concepts surbordonnés de logarithme sont: Exposant. Base dans n^x. Base d'un système de logarithmes. facteur. Forme exponentielle. Forme logarithmique.

23 : TRAVAUX PRATIQUES 3 :ANALYSE CONCEPTUELLE : LOGARITHMES-3

Corrigé (suite)

(B) **Logarithmes**

On appelle logarithme des nombres qui font partie d'une progression arithmétique commençant par 0, et qui correspondent terme à terme à d'autres nombres, appartenant à une progression géométrique. Soient les progressions:

Prog. Géo.	1	(2)	4	8	16	32	64	128	256	512	1024 ...
Prog. Ari.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ...

0 est le logarithme de 1, 1 est celui de 2, 2 est celui de 4, 3 est celui de 8, et ainsi de suite.

Dans un système de logarithmes, on appelle: 1° nombre, tout terme de la progression géométrique; 2° logarithme tout terme de la progression arithmétique; 3° logarithme d'un nombre, le terme de la progression arithmétique qui correspond à ce nombre pris dans la progression géométrique; 4° base du système, le nombre dont le logarithme est 1: Dans le cas présent, c'est le nombre 2 qu'on a encerclé.

On va examiner le système dont la base est 10, et dont a adopté les deux progressions suivantes:

N.Ex.	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	
PG	1	(10)	100	1000	10,000	100,000	1,000,000	...
PA	0	1	2	3	4	5	6	...

D'après ce qu'on vient de voir, il semblerait que les nombres qui font partie de la progression géométrique fussent les seuls qui aient un logarithme; il n'en est cependant pas ainsi. En effet, pour avoir les logarithmes des nombres compris entre les termes de la progression géométrique, il suffit d'insérer un même nombre de moyens entre les termes des deux progressions. Ainsi, tout nombre aura donc son logarithme.

Une progression arithmétique est une suite de nombres tels que chacun d'eux est égal au précédent augmenté ou diminué d'un nombre constant, qu'on appelle raison de la progression. Dans le premier cas, la progression est croissante, dans le second, elle est décroissante. Exemples: 1° 4, 6, 8, 10, ... est une progression croissante dont la raison est 2.

Une progression géométrique est une suite de nombres tels que chacun d'eux est égal au précédent multiplié par le constant qu'on appelle raison de la progression. La progression est croissante ou décroissante, selon que la raison est supérieur ou inférieur à 1.

23 : TRAVAUX PRATIQUES 3 : ANALYSE CONCEPTUELLE : LOGARITHMES-4

Corrigé (suite)

(B) **Logarithmes** (suite)

Une progression arithmétique (suite)

Exemples: 2° 29, 25, 21, 17, ... est une progression décroissante dont la raison est -4.

Correspomdance terme à terme:
Correspondance un-à-un (syn.: bijection, correspondance biunivoque). Il y aura une correspondance terme à terme entre deux ensembles A et B, si à tout élément de A correspond un seul élément de B et si à tout élément de B correspond un seul élément de A. Cette correspondance peut se représenter par des flèches à double sens comme suit:

PG	1	2	4	8	16
	↕	↕	↕	↕	↕
PA	0	1	2	3	4

Base d'un système de logarithme:

Exemple: Soient les progressions:

PG	1	3	9	27	81
	↕	↕	↕	↕	↕
PA	0	1	2	3	4

La base de cet système est 3, celui dont l'exposant est 1.

Une progression géométrique (suite)

Exemples: 1° 1 : 2 : 4 : 8 : 16

2° 27 : 9 : 3 : 1 : $\frac{1}{3}$

La première progression est croissante; sa raison est +2.

La seconde est décroissante; sa raison est $\frac{1}{3}$.

Logarithme d'un nombre:

Soient les progressions:

PG	4	8	16	32
	↕	↕	↕	↕
PA	2	3	4	5

Le logarithme du nombre 4 est 2; celui du nombre 8 est 3; celui du nombre 16 est 4 et celui du nombre 32 est 5.

Les concepts subordonnés dans cette analyse sont différents: Progression arithmétique. Progression géométrique. logarithme d'un nombre. Base du système logarithmique. Raison de la progression. Progression croissante. Progression décroissante.

Dans l'analyse B, on a utilisé le concept d'**exposant** pour définir le concept de logarithme; dans l'analyse B, on a utilisé le concept de **progression**.

24 : TP 4 : ANALYSE CONCEPTUELLE : REGLES RELATIVES AUX EXPOSANTS

Introduction — Apprendre ce qu'est un exposant n'est pas suffisant. Il faudra aussi être en mesure d'utiliser les règles relatives aux exposants pour résoudre des problèmes, et la façon la plus simple est d'en faire une analyse conceptuelle.

Consignes — Complétez l'analyse conceptuelle ci-après puis dressez-en la liste des concepts subordonnés:

REGLES RELATIVES AUX EXPOSANTS

$n^a n^b = n^{a+b}$. $\frac{n^a}{n^b} = n^{a-b}$. $(n^b)^a = n^{ba}$. $(nm)^a = n^a m^a$. $n^{-a} = \frac{1}{n^a}$. $n^0 = 1$.

1. $n^a n^b = n^{a+b}$

Le produit de plusieurs puissance d'une quantité est une puissance de cette quantité qui a pour exposant la somme des exposants.

Soit à calculer le produit suivant: $a^3 \times a^3$.

Ecrivez l'expression $a^3 \times a^3$ sous forme d'un produit de facteurs égaux.

Rép.: (aaa)(aaa) = aaa aaa

Combien de fois la base "a" est employée dans ce produit de facteurs égaux?

Rép.: 6 fois.

Remplacez le produit (aaa aaa) par la lettre "a" affectée d'un exposant.

Rép.: a^6

Puisque l'égalité suivante $a^3 \times a^3 = a^6$ est vraie, quelle opération suffit-il d'effectuer sur les exposants pour calculer le produit $a^3 \times a^3$?

Réponse: addition

2. $\frac{n^a}{n} = n^{a-b}$

Le quotient ...

24 : TP 4 : ANALYSE CONCEPTUELLE : REGLES RELATIVES AUX EXPOSANTS-2

Corrigé — L'analyse que vous avez faite doit être équivalente à celle-ci:

REGLES RELATIVES AUX EXPOSANTS

$n^a n^b = n^{a+b}$ ..... $n^0 = 1$.

1. $n^a n^b = n^{a+b}$ ..... **addition.**

3. $(n^b)^a = n^{ba}$

Une puissance d'une puissance d'une quantité est une puissance de cette quantité qui a pour exposant le produit des exposants.

Calculer $(a^2)^3$, c'est effectuer $(a^2)(a^2)(a^2)$, ou $a^2 \times a^2 \times a^2$.
On aura: a^{2+2+2},
soit, $a^{2\times 3}$;
d'où: $(n^b)^a = n^{ba}$

4. $(nm)^a = n^a m^a$.

Pour élever un produit à une puissance, on élève à cette puissance chacun des facteurs du produit. Calculer $(nm)^2$ revient à effectuer $(nm)(nm)$.
Si l'on change l'ordre des facteurs on obtient: nn mm
ou en abrégeant, au moyen de l'exposant, l'écriture des puissance: n^2m^2.

5. $n^{-a} = \frac{1}{n^a}$, $n \neq 0$

Toute quantité affectée d'un exposant négatif est égale à l'unité divisée par cette quantitée prise avec son exposant changé de signe.
Examinez bien cet exemple.

$$\frac{2^2}{2^4} = 2^{2-4} = 2^{-2}$$

ou

$$\frac{2^2}{2^4} = \frac{\cancel{2}^1 \times \cancel{2}^1}{\cancel{2}\times\cancel{2}\times 2\times 2} = \frac{1}{2^2}.$$

2. $\frac{n^a}{n^b} = n^{a-b}$

Le quotient de deux puissances d'une quantité est une puissance de cette quantité qui aura pour exposant l'exposant du dividende (numérateur) moins l'exposant du diviseur.

Soit à calculer le quotient $\frac{a^4}{a^2}$.

1) Ecrivez le numérateur et le dénominateur sous forme d'un produit de facteurs égaux.
Rép.: $\frac{a^4}{a^2} = \frac{aaaa}{aa}$

2) Simplifiez la fraction est complétez.
Rép. $\frac{a}{a}\times\frac{a}{a}\times\frac{a}{1}\times\frac{a}{1} = \frac{aa}{1}$

3) Ecrivez ce dernier sous la forme exponentielle.
Rép.: a^2

4) Quelle opération a été effectuée sur les exposants pour obtenir cette égalité vraie: $\frac{a^4}{a^2} = a^2$?
Rép.: soustraction.

6. $n^0 = 1$.

Toute quantité dont l'exposant est zéro, vaut 1.
En effet, si l'on divise n^a b n^b, on obtient pour quotient n^{a-b}. Or il peut arriver que a = b. Alors on a $\frac{n^a}{n^b} = \frac{n^a}{n^a} = n^{a-a} = n^0 = 1$. D'un autre côté, le dividende et le diviseur étant égaux, le quotient est 1: donc $n^0 = 1$.

Note.- Les concepts subordonnés dans le cas présent sont les six règles.

25 : TP 5 : ANALYSE CONCEPTUELLE : REGLES RELATIVES AU LOGARITHMES

Introduction — L'application des règles relatives aux logarithmes permet de remplacer:

La multiplication	par l'addition
La division	par la soustraction
L'élevation à une puissance	par la multiplication
L'extraction d'un racine	par la division

Apprendre ces règles sera donc très utile et nécessaire. Pour le faire il suffit de faire une analyse conceptuelle de "règles relatives aux logarithmes."

Consigne — Complétez l'analyse conceptuelle ci-après:

REGLES RELATIVES AUX LOGARITHMES

Les règles relatives aux logarithmes sont: 1. Le logarithme d'un produit est égal à la somme des logarithmes des facteurs de ce produit. 2. Le logarithme d'un quotient est égal au logarithme du dividende moins le logarithme du diviseur. 3. Le logarithme d'une puissance d'un nombre est égal au logarithme de ce nombre multiplié par l'exposant de la puissance. 4. Le logarithme d'une racine d'un nombre est égal au logarithme de ce nombre divisé par l'indice de la racine. 5. Dans toute base le logarithme de l'unité est égal à zéro. 6. Le logarithme de l'inverse d'un nombre est l'opposé du logarithme de ce nombre.

Règle 1:

PG	1	2	4	8	16	32	64
PA	0	1	2	3	4	5	6

Soit à faire le produit de 4 par 16. Le produit de 4 par 16 est 64, dont le logarithme est 6; mais le logarithme de 4 est 2, celui de 16 est 4; or 2 + 4 = 6. Le logarithme de 64 est donc égal à celui de 4, plus celui de 16: $\log_2 4 \times 16 = \log_2 4 + \log_2 16$. En général

$$\log_2 MN = \log_2 M + \log_2 N.$$

Règle 2:

Soit à trouver le quotient de 64 par 4. Le quotient de 64 par 4 est 16, dont le logarithme est 4; mais le logarithme de 4 (le diviseur) est 2, celui de 64 est 6; or 6 - 2 = 4.
Le logarithme de 16 (le quotient) est donc égal à celui de 64, moins celui de 4:

$$\log_2\left(\frac{64}{4}\right) = \log_2 64 - \log_2 4$$

En général

$$\log_2\left(\frac{M}{N}\right) = \log_2 M - \log_2 N$$

25 : TP 5 : ANALYSE CONCEPTUELLE : REGLES RELATIVES AUX LOGARITHMES-2

Corrigé — L'analyse que vous avez faite doit être équivalente à celle-ci:

REGLES RELATIVES AUX LOGARITHMES

Les règles ..... de ce nombre.

Règle 1: ..... $\log_a N$

Règle 2: ..... $-\log_a N$

Règle 3:
Soit 4^3; on a $4^3 = 4 \times 4 \times 4$
d'où $\log 4^3 = \log 4 + \log 4 + \log 4$
$= 3\log 4$.
En général, $\log N^a = a \log N$

Règle 4:
Soit $2 = \sqrt[3]{8}$; élevons les deux membres à la troisième puissance; on a:

$$2^3 = 8$$

D'après la règle 2, $3\log 2 = \log 8$

d'où $\log 2 = \frac{\log 8}{3}$

En général, $\log \sqrt[b]{N} = \frac{1}{b}\log N$

Règle 5:
C'est encore un cas particulier de la règle des puissances avec $n = 0$

$\log 1 = \log M^0 = 0 \log M = 0$
Dans toutes les bases le logarithme de 1 est 0.

Règle 6:
C'est une variante de la règle des puissances. Dans ce cas $n = -1$.

$\log \frac{1}{M} = \log M^{-1} = (-1)\log M = -\log M$.

Le logarithme de l'inverse d'un nombre est l'opposé du logarithme de ce nombre.

Puissance: On appelle puissance d'une quantité le produit de plusieurs facteurs égaux à cette quantité; et degré de la puissance le nombre de facteurs égaux.
Ainsi, le produit de 3 facteurs égaux à b, ou bbb, est la troisième puissance de b. La 3e puissance de b s'écrit plus simplement b^3 que l'on prononce b trois.

Racine d'une quantité: une autre quantité qui, étant élevée à la puissance marquée par le degré, reproduit la quantité proposée. La racine 2e d'une quantité, s'appelle communément racine carrée; la racine 3e se nomme racine cubique. Fx.:
2 est la racine carrée de 4, car $2^2 = 4$.

Indice: Dans la notation $\sqrt[b]{n}$, le symbol $\sqrt{\ }$ est le signe radical, b l'indice de la racine et n la quantité sous radical.

Note.- Les termes soulignés représentent des concepts subordonnés du texte.

26 : TP 6 : ANALYSE CONCEPTUELLE : NOTATION SCIENTIFIQUE

Introduction

La lumière parcourt 9 500 000 000 000 de kilomètre par an. Le noyau d'un atome d'or a un rayon d'environ 0,000 000 000 069 mètre.

Les scientifiques doivent souvent manipuler de tels nombres au niveau de l'écriture. Il s'ensuit que les calculs deviennent très difficiles, même si l'on dispose d'un ordinateur. C'est pour cette raison qu'on réduit la longueur de ces nombres en utilisant les puissances de 10. Ainsi, 9 500 000 000 000 peut aussi bien s'écrire d'une autre manière:

$$9,5 \times 10^{12}$$

et 0,000 000 000 000 069 peut s'écrire comme suit:

$$6,9 \times 10^{-14}$$

Remarquez que le chiffre qui figure avant la virgule décimale est compris entre 0 et 10.

Cette nouvelle écriture s'appelle la notation scientifique.

Consigne

Pour savoir comment on convertit les nombre écrits dans le système décimal en nombres exprimés sous forme de notation scientifique.

NOTATION SCIENTIFIQUE

Une autre façon d'exprimer les nombres très grands ou très petits est de les écrire sous forme d'un produit de deux facteurs. L'un des facteurs est une puissance entière de 10 et l'autre est un nombre entre 1 et 10. Exemples: 1. Soit à écrire 2 520 000 000 000 en notation scientifique.
Solution: 2 520 000 000 000 = $2,5 \times 10^{n}$. Pour trouver n, tracez le signe d'omission (^) à l'endroit où doit se trouver la virgule décimale dans la réponse: 2^520 000 000 000. Comptez le nombre de places à partir du signe d'omission jusqu'à la virgule décimale. Vous en compterez 12 à partir du signe d'omission vers la droite. Par conséquent

$$2\ 520\ 000\ 000\ 000 = 2,52 \times 10^{12}$$

Exemple 2: Ecrivez 0,000 000 000 000 045 en notation scientifique.
Solution: 0,000 000 000 000 045 = $4,5 \times 10^{n}$.(Complétez l'exemple)

Exemple 3: Ecrivez $6,0 \times 10^{-9}$ en notation décimale. (Complétez)

Exercices(A l'aide des manuels trouvez d'autres exemples pour rédiger des exercices avec corrigés).

26 : TP 6 : ANALYSE CONCEPTUELLE : NOTATION SCIENTIFIQUE-2

Corrigé — L'analyse que vous avez faite doit être équivalente à celle-ci:

NOTATION SCIENTIFIQUE

Une autre façon ..... = $2,52 \times 10^{12}$

Exemple 2: Ecrivez 0,000 000 000 000 045 en notation scientifique.
Solution: 0,000 000 000 000 045 = $4,5 \times 10^{n}$. Pour trouver n, tracez le signe d'omission (^) à la place qui lui convient: 0,000 000 000 000 04^5. Comptez le nombre de places qui existe entre le signe ^ et la virgule décimale. Vous en compterez 14 vers la gauche. Donc,

$$0,000\ 000\ 000\ 000\ 045 = 4,5 \times 10^{-14}$$

Exemple 3: Ecrivez $6,0 \times 10^{-9}$ en notation décimale.
Solution: Puisque n = -9, comptez 9 places vers la gauche à partir du signe d'omission (^) pour trouver la virgule décimale.

$$6,0 \times 10^{-9} = 0,000\ 000\ 006.$$

Exercices: Ecrivez chacun des nombres suivants en notation scientifiques:

1. Le diamètre du soleil = 130 000 000 000 cm.
2. Le nombre 0,000 000 000 000 000 00016
3. Le nombre d'Avogadro = 620 000 000 000 000 000 000 000.

Ecrivez chacun des nombres suivants en notation décimale:

4. $9,6 \times 10^{22}$
5. $9,3 \times 10^{7}$
6. $9,5 \times 10^{-6}$

Corrigé: 1. $1,3 \times 10^{11}$

2. $1,6 \times 10^{19}$
3. $6,02 \times 10^{23}$
4. 96 000 000 000 000 000 000 000
5. 93 000 000
6. 0,000 009 5

27 : TP 7 : ANALYSE CONCEPTUELLE : GRANDEURS VECTORIELLES & SCALAIRES

Introduction — L'étude des vecteurs est indispensable à l'étudiant qui désire approfondir les principes de la construction, de la mécanique, de l'électricité,etc. Pour l'ingénieur qui utilisent ces principes la connaissance des vecteurs est aussi importante.

Consigne — Complétez l'analyse ci-après pour découvrir les concepts subordonnés de "grandeurs vectorielles et grandeurs scalaires".

GRANDEURS VECTORIELLES & SCALAIRES

Une grandeur vectorielle est une grandeur dont les caractéristiques peuvent se représener par un vecteur. Voltage, intensité, force, vitesse, accélération sont des grandeurs vectorielles.

Les grandeurs qui ne sont pas liées de façon précise à une direction sont des grandeurs scalaires. Le volume, la surface et les prix sont des grandeurs scalaires.

Vecteur: Segment de droite défini en grandeur, direction et sens. Le segment AB de la figure a ci-dessous possède une longueur (5 unités), une direction (34° par rapport à xy), et un sens indiqué par la flèche, est un vecteur.

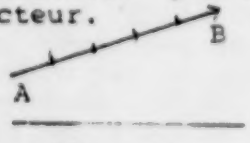


Fig. a

Fig. b

Le symbole représentant le vecteur sera $\overrightarrow{AB}$. La flèche au-dessus des lettres indique qu'il s'agit d'une grandeur vectorielle, non d'une grandeur scalaire.

Il est commode de supposer le vecteur $\overrightarrow{AB}$ engendré par un mobile qui va de la position A à la position B. Le sens va donc de A vers B, il est indiqué par la succession des lettres AB.

Lorsque seule la longueur, ou encore la grandeur $\overrightarrow{AB}$, nous intéresse, on utilise le symbole $|AB|$.

On dit que deux vecteurs sont égaux si leurs longueurs sont égales et leur direction et leur sens sont identiques (voir Fig. b ci-dessus). Ici $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ parce que: (1) leurs longueurs sont égales; (2) leurs directions sont les mêmes; (3) leur sens est identique.

27 : TP 7 : ANALYSE CONCEPTUELLE :GRANDEURS VECTORIELLES & SCALAIRES-2

Corrigé L'analyse que vous avez faite doit être équivalente à celle-ci:

GRANDEURS VECTORIELLES & SCALAIRES

Une grandeur ..... scalaires.

Vecteur:..... identique.

Voltage: Force électromotrice ou différence de potentiel mesurée en volts. Exemple: pile de 4,5 volts pour lampe de poche.

Force: Ce qui est capable de modifier l'état de mouvement ou de repos d'une masse. Sa quantité est le produit de la masse par l'accélération qu'elle peut provoquer: F = ma.

Intensité: quantité d'électricité qui passe par un point donné et se mesure en ampère.

Accélération & vitesse: L'accélération est la variation de la vitesse en fonction de l'unité de temps. Une automobile qui démarre et qui atteint en dix secondes le soixante à l'heure a, à chaque seconde, accru sa vitesse. Si la variation est uniforme, elle vaut par seconde 6 kilomètres heure ou, en d'autres termes, l'accélration est de 6 kilomètres par heure par seconde. Elle permet donc à la voiture d'atteindre des vitesses de 120 120 kilomètres heures en 20 secondes et de 180 kilomètres heure en 30 secondes. On voit que si l'accélération est uniforme - et en général nous la considérons toujours comme telle - la vitesse acquise par un corps est proportionnel au temps. Il est très important de se rappeler que l'accélération est le taux de variation de vitesse.

Masse: quantité constante de matière constituant un corps et distincte du poids de ce corps. Par exemple, le poids d'une pierre dépend de l'accélération que lui communique l'attraction de la Terre (ou d'une autre planète: c'est ainsi que cette pierre pèserait moins sur la Lune que sur la Terre.

Les concepts subordonnés de "grandeurs vectorielles & scalaires"sont: Vecteur. Voltage. Intensité. Force. Vitesse. Accélération. Masse. Toutefois vous pourriez continuer l'analyse jusqu'à ce que ayiez atteint les "termes primitifs."

28 : CONCLUSION PROVISOIRE

Point 1

La plupart des ouvrages de pédagogie existants portent sur le comportement de l'enseignant, nullement sur celui de l'enseigné. Or, s'il existe un art de bien enseigner, il existe aussi un art de bien apprendre. Descartes nous en ouvrait les voies lorsqi'il énonçait les quatre préceptes* de sa méthode, préceptes redécouverts par les technologues en éducation tels que Gagné, Ausubel, Bruner, ... dont nous avons emprunté quelques théories pour construire nos méthodes et techniques d'analyse conceptuelle que vous venez d'étudier.

Point 2

Quant à l'autodidacte, armé de l'analyse conceptuelle, il saura chercher ses informations soit dans des ouvrages spécialisés, soit auprès de personnes compétentes. Il pourra construire ses connaissances pierre par pierre, sans faille. Avec un peu d'entrainement, ce travail de recherche et d'organisation méthodique de son propre savoir deviendra très vite passionnant. Beaucoup pourront trouver, grâce à cette méthode, le moyen d'accéder plus sûrement et plus rapidement, par eux-mêmes, à une promotion culturelle et sociale. Ce qui précède est encore plus valable pour ceux un professeur à leur disposition dans le cadre d'un organisme de type enseignement par correspondance ou cours du soir. Ils gangeront du temps en obtenant sur le champ ou à bref délai les réponses aux questions toujours pertinentes que l'analyse conceptuelle leur suggère. C'est pour la même raison qu'étudiants ou lycéens ayant assimilé cette méthode, pourront exploiter au mieux les compétences de leurs professeurs.

"Les problèmes de l'apprentissage sont au coeur même de l'action éducative", écrivait R. Cousinet au début du siècle**. Nous pourrions affirmer de même que l'analyse conceptuelle est au coeur des solutions que réclament les problèmes d'éducation.

Exercice

Faites une analyse conceptuelle pour découvrir les concepts subordonnés dont vous aurez besoin pour apprendre les concepts suivants:

Déficience de connaissance (D_C). Déficience d'exécution (D_E). Système. Approche systémique. Feedback (or rétroaction) négatif. Feedback positif. Principe de la variété requise. Concept conjonctif. Concept disjonctif. Concept relationnel. Relation. Structure. Isomorphisme. Homomorphisme. Hiérarchie. Heuristique.

Corrigé

Tous les concepts mentionnés ci-dessus sont utiles pour votre culture générale. Pour en recevoir le corrigé, envoyez vos travaux à:

Innovations Pédagogiques & Technologiques
2022, rue de la Montagne,
Montréal, Qué. H3G 1Z7

28 : CONCLUSION PROVISOIRE-2

Bibliographie & Notes

* "Le premier était de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle; c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention; et de ne comprendre rien de plus en mes jugements que ce qui présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second, de diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.

Le troisième, de conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusqu'à la connaissance des plus composés; et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres.

Et le dernier, de faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre."

Discours de la Méthode, 2e partie; pp.137-138 de l'édition de la Pléiade.

** R. Cousinet, Pédagogie de l'apprentissage Paris: PUF.

Important

Surtout n'oubliez pas de construire votre index alphabétique. C'est le moyen le plus sûr de maitriser les méthodes et techniques d'analyse conceptuelle.